Philos.
1944

Staatl. Bibliothek
Regensburg

Philos. 1944.

III. ~~6..~~ 617

C.

Anleitung
zur
populären
Himmels- und Erdkunde
für
Schulen.

Von

D. Aug. Heinr. Christ. Gelpke,
Professor der Mathematik und Astronomie am Herzogl. Collegium Carolinum und Lehrer am Martineum in Braunschweig.

K. Kreisbibliothek

Mit 1 Kupfertafel.

Leipzig, bei Gerhard Fleischer dem Jüngern.
1817.

f Decan

Staatl. Bibliothek
Regensburg

Dem

Königl. Hannöverschen Hauptmann

Herrn Gottlieb Cruse

in Uelzen

und dem

Herrn Johann Heinrich Marckwort

in Braunschweig

widmet

dieses Buch

als

einen öffentlichen Beweis

der

größten Hochachtung und Verehrung

der Verfasser.

Vorrede.

Um mein Lehrbuch über die populäre Himmelskunde noch nützlicher für Schulen zu machen, so liefere ich hier aus demselben einen Auszug, in welchem die Hauptsätze, als: die Größen, Entfernungen und Umlaufszeiten der Weltkörper, wie auch ihre Massen und Dichtigkeiten größten Theils so hingesetzt worden sind, wie man sie in jenem findet. Was aber die Folgerungen und Schlüsse aus den gemachten Beobachtungen, wie auch die genauen Beschreibungen der Oberflächen der Weltkörper anbetreffen, so sind sowohl diese, wie auch jene entweder ganz weggelassen, oder nur kurz berührt worden, um dieß Werk in einer bestmöglichst gedrängten Kürze darzustellen.

Der Zweck, welchen ich bei der Bearbeitung desselben vor Augen gehabt habe, ist kein anderer gewesen, als den Schülern ein Buch in die Hände zu geben, in welchem sie das Wichtigste von dem, was der Lehrer erläutert hat, finden und nachlesen könnten, und wodurch zugleich die Zeit des Diktirens erspart werden sollte. Da man nun bis jetzt, so viel ich weiß, noch kein Schulbuch über die populäre Himmelskunde besitzt, so glaube ich kein undankbares Unternehmen in dieser Hinsicht begonnen zu haben.

Indessen soll so wenig durch dieses Werk, wie auch durch mein Lehrbuch die Jugend auf den Schulen zu Astronomen gebildet, sondern sie soll nur mit den erhabenen Kenntnissen des großen Schöpfungsgebietes bekannt gemacht und dabei soll ihr zugleich gezeigt werden, auf welche Art und Weise die Entfernung der Weltkörper und deren Größen ausgemittelt werden können, und durch welche

Kräfte sie im Weltenraume schwebend erhalten und umhergeführt werden, und wie solche entdeckt worden sind.

Mehreres hat mein Lehrbuch nicht leisten sollen, und mehreres hierin kann auch eine Schule, auf welcher das mathematische Studium bis zur ebenen Trigonometrie und Algebra gehet, wohl nicht leisten. Da man nun selten auf einer Schulanstalt mehr in diesem Studium leisten kann, und sehr zufrieden seyn muß, wenn der größte Theil der Schüler einer solchen Anstalt bis dahin kommt, sollen nun deswegen die erhabenen Kenntnisse der Astronomie einer solchen Jugend verhüllt bleiben? Und sollen daher alle diejenigen, welche Freunde und Verehrer dieser göttlichen Wissenschaft sind, aber nicht tief, oder wohl gar nicht, in das mathematische Studium haben dringen können, und denen daher die Werke eines Bohnenberger's, Schubert's rc. unverständlich sind, unbekannt

mit den großen Wunderwerken der Schöpfung bleiben? Dieß ist nicht der Wille des großen Weltenschöpfers, der Freuden in der Fülle überall in seiner Schöpfung ausgebreitet hat, und dieses kann auch nicht der Wille dessen seyn, der den großen Weltenschöpfer in seinem Weltenbaue auszuspähen und ihm zu gleichen sucht.

Hätte der Herr Rezensent meines Lehrbuches in der Leipziger Literaturzeitung diesen meinen Zweck, worauf ihn die Vorrede hinwies, vor Augen gehabt, und würde er mit dem, was zu einem populären Vortrage der Himmelskunde gehört, gehörig bekannt seyn, so hätte er unmöglich dasselbe für solche Lehrer und Leser, für welche mein Buch geschrieben ist, nicht blos ganz brauchbar, wie er sagt, sondern zugleich sehr befriedigend finden und nur alsdann auf die höheren Werke der Himmelskunde hinweisen müssen, sobald sie in ihren Kenntnissen in dem ma=

thematischen Studium so weit gekommen wären, Werke höherer Art, lesen zu können.

So wie nun hierin die Ansichten des Herrn Rezensenten nicht ganz richtig sind, so sind auch solche in Ansehung der meisten Fehler, welche er will gerügt haben, sehr unrichtig. So z. B. tadelt er den Ausdruck, „furchtbare Fernröhre," — ein Ausdruck, der fast überall von den großen Spiegelteleskopen gebraucht wird. Ferner spöttelt er über die von mir berechnete Größe des nächsten Fixsterns, welche er scheint nie berechnet, und wovon er die Angaben in Bode's Erläuterung der Sternkunde von 1793 S. 718 nicht scheint gelesen zu haben.*)

*) Nach seiner Angabe soll Herschel in seiner neuesten Abhandlung von 1814. den scheinbaren Durchmesser der Fixsterne 1ster Größe nur etwa um den 200sten Theil von einer Sekunde schätzen. Dieß weicht sehr von seinen frühern Beobachtungen und Muthmaßen ab; und ob er Gründe genug dazu gehabt hat, solches anzunehmen, da eine solche Messung unmöglich ist, weiß ich nicht.

Auf diese Weise hat er Dornen in meinem Werke zu sammeln sich bemühet und will solche gefunden haben, weil er sie wahrscheinlich in seinen Augen hatte.

Da indessen der Eifer, Gutes zu wirken, durch nichts gehemmt werden muß, so habe ich auch mich durch jene unrichtigen Ansichten nicht von dieser Arbeit abschrecken lassen, und hoffe, daß verständige und nachsichtsvolle Beurtheiler dieß mein Unternehmen nicht tadeln werden.

Braunschweig, im März 1817.

Der Verfasser.

Verzeichniß des Inhalts.

§. 1. Ueber die große Wichtigkeit der Himmels= und Erdkunde.

§. 2. Ueber den Inbegriff der Himmels= und Erdkunde.

I. Ueber die Eintheilung und Beschaffenheit der großen Himmelskörper.

§. 3. Eintheilung der Himmelskörper. §. 4. Was sind Fixsterne und woran erkennt man sie? §. 5. Was sind Planeten und woran erkennt man diese? §. 6. Was sind Nebenplaneten und woran werden diese erkannt? §. 7. Was sind Kometen und woran erkennt man diese?

II. Ueber die Anzahl und Größe der Weltkörper.

§. 8. Ueber die Anzahl der Himmelskörper unseres Sonnengebietes. §. 9. Ueber die Anzahl der Sonnenkörper unseres Weltengebietes. §. 10. Erklärung eines Weltengebietes. §. 11. Ueber dir Anzahl der Weltengebiete. §. 12—16. Ueber die Größe der Planeten, der Monde, der Kometen, unseres Sonnenkörpers, der Fixsterne und besonders des Sirius.

III. Von den ungeheuren Entfernungen der Welten von einander.

§. 17 — 20. Ueber die Weiten der Monde, der Planeten, der Kometen und der Fixsterne.

IV. Ueber die Beschaffenheit der Bahnen und Umlaufszeiten der großen Himmelskörper.

§. 21 — 23. Ueber die Beschaffenheit der Bahnen und dem merkwürdigen Laufe der Himmelskörper. §. 24. Ueber die Lagen der Bahnen, die Knoten und Breiten derselben. §. 25 — 30. Von der Umlaufszeit der Planeten, Monde, Kometen und Fixsterne.

V. Von den merkwürdigen Verhältnissen der Entfernungen der Planeten von einander und ihrer Umlaufszeiten zu denselben. §. 31 — 34.

VI. Von den Gesetzen, wodurch die Weltkörper schwebend im Weltenraume erhalten und umhergeführt werden.

§. 35 — 46. Von der allgemeinen Schwere — dem Beweise und der Wirkung davon. — §. 47 — 50. Von der Ebbe und Fluth. §. 51 — 54. Von der Masse und Dichtigkeit der Weltkörper.

VII. Ueber die nähere Beschaffenheit und den Naturbau der Planeten und Nebenplaneten unseres Sonnengebietes.

§. 56. Ueber die Gestalt der Erde. §. 57. Wodurch sie dieselbe erhalten? §. 58. Wodurch hat sie diese verloren? §. 59. Woher weiß man solches? §. 61. Ueber die Größe der Erde. §. 62. Ueber die verschiedenen Linien der Erde. §. 63. Ueber die Erdzonen. §. 64. Von den Weltgegenden und deren Bestimmungsart. §. 65 — 66. Ueber die Breite und Länge der Oerter. §. 67. Von der Umwälzung der Erde um ihre Achse. §. 68. Gründe für dieselbe. §. 69. Gründe dagegen.

§. 70. Von der Mitumwälzung der Lufthülle um die Erdachse, und der Wohlthätigkeit dieser Einrichtung. §. 71. Von der Dämmerung und der Höhe des Luftkreises. §. 72. Von dem Umlaufe der Erde um die Sonne. §. 73. Von der Entstehungsart der 4 Jahrszeiten. §. 74. Von der Ursache der Wärme auf unserer Erde. §. 75. Von der Ekliptik, den Aequinoktial- und Solstitialpunkten, den Koluren der Nachtgleichen und der Sonnenwenden. §. 76. Von dem Vorrükken der Nachtgleichen. §. 77. Von dem großen Platonischen Weltjahre. §. 78. Von dem Wanken der Erdachse und der Bewegung der Apsidienlinie. §. 79. Ueber die Länge und Breite, wie auch über die gerade Aufsteigung und Abweichung der Sterne. §. 80. Wie wird die gerade Aufsteigung eines Sternes und dessen Abweichung gefunden? §. 81. Von der heliozentrischen und geozentrischen Länge und Breite. §. 82. Ueber den Unterschied der Zeit. §. 83. Von der Beschaffenheit der Oberfläche unseres Wohnortes. §. 84. Ueber das Meer. §. 85. Ueber das feste Land. §. 86. Ueber die innere Beschaffenheit der Gebirge und der ebenen Erdfläche. §. 87. Von dem Innern der Erde. §. 88. Ueber die Entstehungs- und Ausbildungsart der Erde. §. 89. Von dem Alter der Erde. §. 90—93. Ueber die Größe, Weite, Umlaufszeit und verschiedenen Lichtgestalten des Mondes. §. 94. Ueber die Mond- und Sonnenfinsternisse. §. 95. Ueber die Umwälzung des Mondes um seine Achse. §. 96. Ueber die Beschaffenheit seiner Oberfläche. §. 97. Von der Lufthülle des Mondes. §. 98. Von dem Merkur. §. 99. Von der Venus. §. 100. Von dem Mars. §. 101. Von der Ceres, Pallas, Juno und Vesta. §. 102. Von dem Jupiter. §. 103. Von den Monden des Jupiters. §. 104. Von dem Saturn. §. 105. Von dem Ringe des Saturns. §. 106. Von den Monden des Saturns. §. 107. Von dem Uranus. §. 108. Von den Monden des Uranus.

VIII. Allgemeine Folgerungen aus dem letzten Abschnitte. §. 109—111.

IX. Ueber die nähere Beschaffenheit und den Naturbau der Kometen. §. 112.

§. 113. Ueber den Naturbau der Kometen. §. 114. Ueber die Anzahl der Kometen. §. 115. Von der Größe dieser Weltkörper. §. 116. Von der Beschaffenheit der Bahnen dieser Weltkörper und deren Umlaufszeiten. §. 117—118. Von der Bestimmung der Wiederkehr der Kometen. §. 119. Beweise, daß die Kometen keine zu fürchtende Weltkörper sind.

X. Ueber die nähere Beschaffenheit und den Naturbau unserer Sonne. §. 120.

§. 121. Ueber die Umwälzung der Sonne um ihre Achse. §. 122. Ueber die Beschaffenheit ihrer Oberfläche. §. 123. Ueber die Sonnenflecken oder Sonnenfackeln der Sonne. §. 124. Nähere Erläuterungen über die Glanzhülle des Sonnenkörpers. §. 125. Von der Stärke des Sonnenlichtes und Geschwindigkeit des Lichtstrahles.

XI. Nähere Erläuterungen über die Fixsterne, die Milchstraße, Nebelsterne, Nebelflecke, Doppelsterne u. s. w. und über die Größe unseres Schöpfungsgebietes.

§. 126. Ueber die Anzahl der Fixsterne. §. 127. Ueber die Weite unseres Weltengebietes. §. 128. Ueber die Bestimmung der Weiten der Welten von uns. §. 129. Ueber die Größe der Fixsterne. §. 130. Ueber die Größe und Beschaffenheit unseres Weltengebietes. §. 131. Ueber die übrigen Weltengebiete in dem unendlich tiefen Schöpfungsraume. §. 132. Ueber die Größe des Schöpfungsgebietes.

XII. Von dem Fernrohre und dem Mikrometer. §. 133.

§. 134. Von dem Mikrometer.

---

§. 1. Unstreitig ist die Himmels= und Erdkunde unter allen Wissenschaften, welche der Mensch erlernt hat, die erhabenste, indem keine andere uns den Weltenschöpfer in einer erhabenern Größe, als diese darstellt, und keine andere unsern Geist mit tieferem Staunen und heiliger Ehrfurcht über die Größe desselben anfüllt.

Ueber den Begriff der Himmelskunde.

§. 2. Unter der Himmels= oder Sternkunde, welche man gewöhnlich Astronomie nennt, verstehet man diejenige Wissenschaft, welche uns die Sterne oder die großen Weltkörper am Himmelsgewölbe kennen lehrt. Sie beschäftiget sich daher:

1) Mit der Aufzählung oder Anzahl der großen Himmelskörper.

2) Mit der Größe derselben.

3) Mit ihren ungeheuren Weiten von einander.

4) Mit ihren Umlaufszeiten.

5) Mit der Beschaffenheit ihrer Bahnen. Und

6) Mit den Gesetzen, wodurch sie schwebend im Weltenraume erhalten und umhergeführt werden.

I. Ueber die Eintheilung und Beschaffenheit der großen Himmelskörper.

Betrachten wir die vom Himmelsgewölbe funkelnden Weltkörper oder die daran sich befindenden Sterne genauer, so finden wir, daß 4 Arten von Weltkörpern daran prangen, nämlich: 1) Fixsterne oder Sonnenkörper, 2) Planeten oder Irrsterne, 3) Nebenplaneten oder Monde, die auch Trabanten genannt werden. Und

4) Kometen oder Schweifsterne, welche sich aber selten den unbewaffneten Augen zur Schau darbieten, und auch nicht immer durch die größten Fernröhre unserer Zeiten daran erblickt werden.

Ueber die Fixsterne.

§. 4. Unter diesen sind unstreitig die Fixsterne oder Sonnenkörper für uns die merkwürdigsten Weltkörper, und sie würden es noch mehr seyn, wenn ihr Bau schon eben so, wie der der Planeten ausgespähet worden wäre. Unter diesen verstehet man demnach dunkele, erdähnliche Weltkörper, welche, vermöge ihrer Größe, die Kraft besitzen, den im ganzen Weltenraume ausgestreueten Lichtstoff an sich zu ziehen, denselben um sich her zu verdichten, und ihn in ein leuchtendes Gewand umzuschaffen, wodurch sie ihr eigenes Licht und ihre eigene davon abhängende Wärme erhalten.

Man erkennt diese Weltkörper 1) daran, daß sie ein funkelndes Licht von sich werfen. 2) Daß sie sich durch keine bis jetzt erfundenen Fernröhre vergrößern und als Scheiben darstellen lassen. Und 3) daß sie ihren Standort am Himmelsgewölbe nicht merklich verändern, sondern fast immer, wie angeheftet, daran stehen bleiben, weswegen sie von dem lateinischen Worte fixus, angeheftet, ihre Benennung Fixsterne erhalten haben.

Ueber die Planeten.

§. 5. Die zweyte Art von Weltkörpern sind die Planeteu oder Irrsterne. Hierunter verstehet man dunkele, erdähnliche Weltkörper, welche ihr Licht und die davon abhängende Wärme von ihrem Sonnenkörper erhalten, um welchen sie alle in fast kreisförmigen Bahnen wandern. Man erkennt sie 1) daran, daß sie kein funkelndes Licht, wie die Fixsterne, sondern ein ruhiges, stilles Licht haben. 2) Daß sie sich vergrößern, und den stark bewaffneten Augen als Scheiben darstellen lassen. Und 3) daß sie ihren Standort am Himmelsgewölbe merklich verändern.

Ueber die Nebenplaneten oder Monde.

§. 6. Um einige von diesen wandert eine dritte Art von Weltkörpern, welche Nebenplaneten oder Monde genannt werden. Hierunter verstehet man ebenfalls dunkele, erdähnliche Weltkörper, die ihr

Licht und die davon abhängende Wärme von der Sonne erhalten, und sich in fast kreisförmigen Bahnen um einen von den Planeten, als ihren Hauptkörper wälzen, und mit diesem zugleich um den Sonnenkörper wandern.

Man erkennt sie 1) daran, daß sie sich ebenfalls wie die Planeten vergrößern und als Scheiben darstellen lassen. 2) Daran, daß sie sich immer in der Nähe ihres Hauptkörpers befinden, und bald auf dieser, bald auf jener Seite desselben stehen. Und 3) daß sie ein ruhiges und mattes Licht haben.

Ueber die Kometen.

§. 7. Die letzte Art von Weltkörpern sind die Kometen oder Schweifsterne. Hierunter verstehet man mehr oder weniger ausgebildete Erdkörper, die auf ihrem Laufe den weißen Lichtstoff aus dem großen Schöpfungsraume sammeln, und denselben theils in eine Lichthülle mit einem Lichtschweife, theils aber in eine bloße Lichthülle ohne Schweif umschaffen, und dabey in sehr länglichen Bahnen ihren Umlauf um den Sonnenkörper machen.

II. Ueber die Anzahl und Größe der Weltkörper.

§. 8. Was zuerst die Anzahl der großen Himmelskörper anbetrifft, so ist diese unzählbar. Denn man zählt allein 11 Planeten, 20 Nebenplaneten und

an 12tausend Kometen, welche alle um unsern Sonnenkörper gereihet stehen, und von demselben schwebend im Weltenraume erhalten und umhergeführt werden, und mit ihm ein Sonnengebiet oder Sonnenreich ausmachen; daher verstehet man unter demselben eine Anordnung von Planeten, Nebenplaneten und Kometen um einen Sonnenkörper.

Von diesen stehen die Planeten in folgender Ordnung um denselben gereihet: 1) Merkur, 2) Venus, 3) Erde mit ihrem Monde, 4) Mars, 5) Vesta, 6) Juno, 7) Ceres, 8) Pallas, 9) Jupiter mit seinen 4 Monden, 10) Saturn mit seinen 7 Monden, und 11) Uranus mit seinen 8 Monden.

Ueber die Anzahl der Sonnengebiete.

Alle diese 12tausend Kometen nebst den 11 Planeten und 20 Nebenplaneten machen, wie ich eben angeführt habe, ein Sonnengebiet, und zwar das unsrige aus. Aber solcher Sonnengebiete, wovon die meisten wohl noch an Größe das unsrige weit übertreffen, giebt es eine unzählbare Menge, indem höchstwahrscheinlich jeder an der dunkelblauen Himmelsdecke prangende Fixstern ein solches Heer von Planeten und Cometen um sich hat, welche wir aber ihrer Kleinheit wegen, da ihre Millionenmal größere Sonnenkörper nur als kleine Lichtpunkte an der dunkelblauen Himmelsdecke hervorleuchten, nicht erblicken

können, wenn auch unsere Augen mit den stärksten Fernröhren unserer Zeiten bewaffnet sind.

Von diesen Sonnengebieten, welche durch die Fixsterne dargestellt werden, siehet man mit bloßen Augen an 6000. Und durch die größten Fernröhre unserer Zeiten, wohin das 40füßige Herschelsche und das 27füßige Schrötersche gehören, siehet man nach Schröter's Angabe an 12 Millionen — und nach Herschel's Zählung an 75 Mill. Sonnenwelten in dem Weltenraume ausgestreut liegen, welche mit unserem Sonnengebiete ein Weltengebiet ausmachen.

Erklärung eines Weltengebiets.

§. 10. So wie aber in unserem Sonnengebiete Planeten und Kometen um unseren Sonnenkörper gereihet stehen, und von demselben schwebend im Weltenraume gehalten werden, so stehen höchstwahrscheinlich auch alle jene 12 oder 75 Millionen Sonnenwelten um eine einzige Sonnenwelt, die an Größe alle übrigen mehrere Millionenmal übertrift, nach allen Seiten hin gereihet, werden dabey von derselben schwebend im Weltenraume gehalten, bilden um dieselbe eine ungeheuer große Weltenkugel, und machen mit ihr ein Weltengebiet aus.

Ueber die Anzahl der Weltengebiete.

§. 11. Indessen ist dieses nicht das einzige Weltengebiet, womit der Schöpfungsraum ausgeschmückt ist, sondern man zählt deren schon an 4000, welche

bis in die unendliche Tiefe des großen Weltenraumes ausgestreuet liegen. Und wie viele deren mögen nicht noch für unsere Blicke in dieser unendlichen Tiefe verborgen liegen, welche auch die späteste Nachwelt, wenn sie ihre Blicke auch mit noch größern Fernröhren bewaffnen wird, nicht alle auszuspähen vermag, indem das Heer der Welten eben so, wie der Weltenraum und das Wesen, welches ihn schuf, unendlich ist!

II. Ueber die Größen der Weltkörper.

a) Der Planeten.

§. 12. Was zuerst die Größe der Planeten unseres Sonnenreichs anbetrifft, so muß man, um sich solche leichter vorstellen zu können, die Größe der Erde mit der Größe der Sonne und der übrigen Planeten vergleichen. Hiernach ist die Erde, die 2656 Millionen Kubik-Meilen in sich faßt und über 4 Quadrillionen Pfunde zu ihrem Gewichte hat, dennoch 1½ Millionen mal feiner als der Sonnenkörper, dessen Durchmesser die Mondweite von 50tausend Meilen 4mal und den Erddurchmesser von 1720 Meilen 113mal in sich einschließt.

Nehmen wir nun die Erde zum Maaßstabe der übrigen Planeten an, und vergleichen deren Größe mit der ihrigen, so ist:

1) Merkur 22mal kleiner als die Erde.

2) Venus fast eben so groß als die Erde.

3) Mars	5	mal	kleiner	als	die	Erde.
4) Vesta	14800	=	=	=	=	=
5) Juno	172	=	=	=	=	=
6) Ceres	116	=	=	=	=	=
7) Pallas	53	=	=	=	=	=
8) Jupiter	1474	=	größer	=	=	=
9) Saturn	1037	=	=	=	=	=
10) Uranus	90	=	=	=	=	=

Und sehen wir auf die Durchmesser dieser Weltkörper hin, so fassen diese folgende geographische Meilen in sich:

1)	der des	Merkurs	806	geogr.	Meilen,
2)	= der	Venus	1668	=	=
3)	= =	Erde	1720	=	=
4)	= des	Mars	1006	=	=
5)	= der	Vesta	68	=	=
6)	= =	Juno	309	=	=
7)	= =	Ceres	352	=	=
8)	= =	Pallas	465	=	=
9)	= des	Jupiters	19566	=	=
10)	= =	Saturns	17362	=	=
11)	= =	Uranus	7734	=	=

b) Der Monde.

§. 13. Was die Größe der Nebenplaneten oder Monde anbetrifft, so stehen diese alle hierin ihren Hauptkörpern, um welche sie sich wälzen, nach. So ist zum Beispiel unser Mond 50mal kleiner, als un=

ser Wohnort, und sein Durchmesser, der 468 geogr. Meilen in sich faßt, ist 4mal kleiner als der Erddurchmesser.

Und so stehen auch die Monde des Jupiters, wovon der 3te zwar 5mal größer, der 1ste und der 4te aber nur um einmal größer, und der 2te eben so groß als unser Mond ist, mehrere tausendmal ihrem Hauptkörper in der Größe nach. Denn so ist der größte von ihnen 13686mal und der kleinste 74512mal kleiner als der Jupiter.

Eben so verhält es sich mit den Monden des Saturns, wovon der 6te fast 1½ mal größer als unser Mond ist, die übrigen aber viel kleiner, als dieser sind.

Ueber die Größe der Monde des Uranus ist noch keine Bestimmung vorhanden.

c) Der Kometen.

§. 14. Sehen wir nun von diesen Größen auf die der Kometen hin, wovon zwar nur wenige gemessen worden sind, so stehen auch diese unserm Wohnorte hierin weit nach. Denn so war der Komet von 1744 zwar 14mal größer als unser Mond, aber an 4mal kleiner als die Erde. — Der Komet von 1799, dessen Durchmesser 373 geogr. Meilen lang war, war 98mal kleiner, und der von 1807, dessen Durchmesser 900 geogr. Meilen in sich faßte, war 6mal kleiner als unser Wohnort.

d) Ueber die Größe unseres Sonnenkörpers.

§. 15. Vergleichen wir nunmehr die Größe unserer Sonne, welche, wie im §. 12. angeführt worden, 1½ Millionen mal größer als unsere Erde ist, mit der Größe der übrigen Planeten, so übertrifft sie jeden von ihnen hierin sehr weit, indem alle 11 Planeten mit ihren 20 Nebenplaneten, wenn sie alle in eine Masse zusammengeschmolzen werden könnten, nur den 600sten Theil von ihr, und wenn die 12 Tausend Kometen, jeder so groß, wie unser Mond angenommen, dazu geworfen werden, nur den 500sten Theil von ihr ausmachen würden.

e) Ueber die Größe der Fixsterne und besonders des Sirius.

§. 16. Ob nun gleich unsere Sonne jeden Weltkörper ihres Gebietes an Größe übertrifft, so stehet sie dennoch sehr weit den übrigen Sonnenwelten hierin nach. Denn der nächste Fixstern, der Sirius genannt, ist schon über 10 Millionen mal größer als sie. Und um wieviel größer mögen nun nicht die andern Sonnenwelten seyn, welche als matte Lichtpünktchen, ihrer ungeheuren Weite wegen, aus dem tiefen Weltenraume hervorleuchten? Und wie groß muß nicht der Sonnenkörper seyn, welcher in der Mitte unseres Weltengebietes pranget, um durch seine Größe die

75 Millionen Sonnenwelten schwebend im Weltenraume halten zu können?

III. Von den ungeheuren Entfernungen der Welten von einander.

a) Von den Weiten der Monde.

§. 17. Sehen wir hierbei zuerst auf die Weiten, in welchen die Monde von ihren Hauptkörpern in der Schöpfung entfernt stehen, so machen diese nur Tausende bis 100 Tausende von Meilen aus. So ist z. B. unser Mond nur 51tausend Meilen von uns entfernt, und nicht viel weiter stehen die Monde des Jupiters, Saturns und Uranus von ihren Hauptkörpern ab. Denn so beträgt die Entfernung des 1sten Jupiters-Trabanten 58tausend und die des letzten 254tausend Meilen von ihrem Hauptkörper, und die Entfernung des 1sten Trabanten des Saturns macht nur 27tausend und die des letzten oder siebenten 505tausend Meilen von diesem Hauptkörper aus. Und eben so verhält es sich mit den Weiten der Trabanten des Uranus, wovon der nächste 50 tausend und der letzte 350tausend Meilen von ihm entfernt stehen.

b) Von den Weiten der Planeten.

§. 18. Aber ganz anders ist es mit den Weiten, in welchen die Planeten um den prachtvollen Son-

nenkörper gereihet stehen, indem diese Millionen und mehrere Hunderte von Millionen Meilen ausmachen. So beträgt die Weite

1)	des Merkurs	von der Sonne			8	Mill.	geogr.	M.
2)	der Venus	=	=	=	15	=	=	=
3)	= Erde	=	=	=	20	=	=	=
4)	des Mars	=	=	=	32	=	=	=
5)	der Vesta	=	=	=	49	=	=	=
6)	= Juno	=	=	=	56	=	=	=
7)	= Ceres	=	=	=	58	=	=	=
8)	= Pallas	=	=	=	58	=	=	=
9)	des Jupiters	=	=	=	108	=	=	=
10)	= Saturns	=	=	=	199	=	=	=
11)	= Uranus	=	=	=	398	=	=	=

c) Von den Weiten der Kometen.

§. 19. Gehen wir nun von diesen Weiten der Planeten zu denen der Kometen über, so finden wir, daß einige von ihnen zu einer Zeit nur einige Millionen Meilen von dem Sonnenkörper entfernt sind, zu einer andern Zeit aber Tausende von Millionen Meilen von demselben abstehend dahin wandern. So war z. B. der Komet von 1763. nur 10½ Million Meilen in der Sonnennähe von der Sonne entfernt, in der Sonnenferne aber wird seine Weite nach 3tausend Jahren über 15tausend Millionen Meilen betragen. Und so war der Komet von 1811. nur 20½

Mill. Meilen in der Sonnennähe von dem Sonnenkörper entfernt, wird aber nach 2tausend Jahren über 8tausend Millionen davon entfernt stehen.

d) Von den Weiten der Fixsterne.

§. 20. So groß uns nun auch die Weiten dieser Weltkörper in ihren Sonnenfernen erscheinen, so stehen sie doch sehr weit den Weiten der Fixsterne oder Sonnenwelten von uns nach, bei welchen kein Maaßstab des Erddurchmessers von 1720 geogr. Meilen zureicht, um deren Weiten zu bestimmen, indem sogar die Weite der Erdbahn von 42 Millionen Meilen über 200 tausend mal an einander gereihet werden muß, um nur die Weite des nächsten Fixsterns, des Sirius, von uns auszufüllen — eine Weite, worauf eine Kanonenkugel mit ihrem schnellesten Fluge, die in einer Sekunde 600 Fuß macht, über 10 Millionen Jahre, und der schnelle Flug des Lichtstrahls, der in einer Sekunde 41tausend Meilen zurücklegt, über 6 Jahre Zeit bedarf, um solche zu durchlaufen. So ungeheuer groß auch diese Weite ist, so ist sie doch gering gegen die Weiten, in welchen die übrigen Sonnenwelten unseres Weltengebietes von uns abstehen — und noch geringer gegen die Weite unseres ganzen Weltengebietes, auf welcher der Lichtstrahl 9600 Jahre Zeit gebraucht — und wird beinahe verschwindend gegen die unendliche Weite, in welcher das jüngst von Herschel entdeckte Weltengebiet schwebt,

welches über 300tausend Siriusweiten von uns entfernt liegt, und worauf der Lichtstrahl 1½ Millionen Jahre Zeit bedarf, um von uns dahin zu kommen.

IV. Ueber die Beschaffenheit der Bahnen und Umlaufszeiten der großen Himmelskörper.

§. 21. Was zuerst die Beschaffenheit der Bahnen der großen Weltkörper anbetrifft, so sind diese alle mehr oder weniger länglich, wie Figur 1. Taf. I. anzeigt, und die man in der höhern Mathematik eine Ellipse nennt. In einer solchen Figur macht demnach auch unser Mond seinen Umlauf um die Erde, wobey aber diese nicht in dem Mittelpunkte seiner Bahn, sondern nach der einen Seite mehr als nach der andern hinstehet, wie solches die angeführte Figur darstellt, in welcher T den Standort der Erde, und ABCD die Bahn des Mondes vorstellen. Befindet sich demnach der Mond in A, so ist er der Erde über 6600 Meilen näher als in dem Punkte C; daher nennt man jenen Standort des Mondes von der Erde Erdnähe (Perigaeum) und diesen Erdferne (Apogaeum).

Eben so verhält es sich auch mit den Planetenbahnen, wo man sich aber in T, anstatt der Erde, die Sonne stehend, und in A und C einen Planeten wandernd denken muß, und worin alsdann der Stand-

punkt desselben in A, Sonnennähe (Perihelium), und der in C, Sonnenferne (Aphelium) genannt werden.

Die Weite AT, in welcher ein Planet der Sonne am nächsten wandert, nennt man die kleinste Entfernung, und die von T bis C, wo er am weitesten von dem Sonnenkörper absteher, die größte Entfernung. Werden beide zusammen addirt, und wird hierauf die Summe durch 2 dividirt, so erhält man die mittlere, in welcher gewöhnlich die Entfernungen angegeben werden.

§. 22. Bey der Ellipse haben auch die Linien AC und BD, wie auch TN ihre besondern Benennungen, wovon AC die Benennung der großen Achse, BD die der kleinen und TN den Namen Radius Vector führen. Der Punkt O, der von A und C gleichweit absteher, heißt der Mittelpunkt der Bahn, der Pnnkt T wird der eine Brennpunkt, S der andere und die Weite OT die Exzentrizität derselben genannt.

§. 23. Wandert nun ein Weltkörper in A, d. i. in der Sonnennähe, so ist dessen Lauf weit schneller als in C, das ist in der Sonnenferne, weil er in A weit stärker als in C von der Sonne angezogen wird. Sobald er aber den Standort A verlassen hat, so nimmt die Geschwindigkeit seines Laufes immer mehr bis zur Sonnenferne, d. i. bis zu dem Punkte C ab; hierauf aber nimmt solche allmälig wieder zu, bis sie ihre größte Geschwindigkeit in A erhalten hat. Daher

welches über 300tausend Siriusweiten von uns entfernt liegt, und worauf der Lichtstrahl $1\frac{1}{2}$ Millionen Jahre Zeit bedarf, um von uns dahin zu kommen.

IV. Ueber die Beschaffenheit der Bahnen und Umlaufszeiten der großen Himmelskörper.

§. 31. Was zuerst die Beschaffenheit der Bahnen der großen Weltkörper anbetrifft, so sind diese alle mehr oder weniger länglich, wie Figur 1. Taf. I. anzeigt, und die man in der höhern Mathematik eine Ellipse nennt. In einer solchen Figur macht demnach auch unser Mond seinen Umlauf um die Erde, wobey aber diese nicht in dem Mittelpunkte seiner Bahn, sondern nach der einen Seite mehr als nach der andern hinstehet, wie solches die angeführte Figur darstellt, in welcher T den Standort der Erde, und ABCD die Bahn des Mondes vorstellen. Befindet sich demnach der Mond in A, so ist er der Erde über 6600 Meilen näher als in dem Punkte C; daher nennt man jenen Standort des Mondes von der Erde Erdnähe (Perigaeum) und diesen Erdferne (Apogaeum).

Eben so verhält es sich auch mit den Planetenbahnen, wo man sich aber in T, anstatt der Erde, die Sonne stehend, und in A und C einen Planeten wandernd denken muß, und worin alsdann der Stand-

punkt desselben in A, Sonnennähe (Perihelium), und der in C, Sonnenferne (Aphelium) genannt werden.

Die Weite AT, in welcher ein Planet der Sonne am nächsten wandert, nennt man die kleinste Entfernung, und die von T bis C, wo er am weitesten von dem Sonnenkörper abstehet, die größte Entfernung. Werden beide zusammen addirt, und wird hierauf die Summe durch 2 dividirt, so erhält man die mittlere, in welcher gewöhnlich die Entfernungen angegeben werden.

§. 22. Bey der Ellipse haben auch die Linien AC und BD, wie auch TN ihre besondern Benennungen, wovon AC die Benennung der großen Achse, BD die der kleinen und TN den Namen Radius Vector führen. Der Punkt O, der von A und C gleichweit abstehet, heißt der Mittelpunkt der Bahn, der Pnnkt T wird der eine Brennpunkt, S der andere und die Weite OT die Exzentrizität derselben genannt.

§. 23. Wandert nun ein Weltkörper in A, d. i. in der Sonnennähe, so ist dessen Lauf weit schneller als in C, das ist in der Sonnenferne, weil er in A weit stärker als in C von der Sonne angezogen wird. Sobald er aber den Standort A verlassen hat, so nimmt die Geschwindigkeit seines Laufes immer mehr bis zur Sonnenferne, d. i. bis zu dem Punkte C ab; hierauf aber nimmt solche allmälig wieder zu, bis sie ihre größte Geschwindigkeit in A erhalten hat. Daher

nimmt auch die Tageslänge im Winter bey uns, wo die Erde in der Sonnennähe stehet, geschwinder zu, als solche im Sommer abnimmt.

Ueber die Lagen der Bahnen, die Knoten und Breiten derselben.

§. 24. Denkt man sich die Bahnen der Weltkörper unseres Sonnengebietes gleich groß, wie der Astronom sie annimmt, wenn er auf ihre Lagen hinsieht, und legt man sie so in einander, wie sie um den Sonnenkörper liegen, so machen sie mit der Ebene der Erdbahn keine gleiche Ebene aus, indem sich die eine hier, die andere dort über dieselbe erhebt, und welche Erhebungen man ihre Breiten zu nennen pflegt, wovon die nach Süden hin die südliche, und die nach Norden hin die nördliche heißt.

Da also die Bahnen der Planeten schief in der Erdbahn liegen, so muß die eine hier, die andere dort die Erdbahn in zwey Punkten durchschneiden, welche Durchschnittspunkte man die Knoten einer Bahn nennt, wie man in der 2ten Figur Taf. I., wo die Bahnen zweier Planeten, der Erde und eines andern Weltkörpers, dem Anblicke ihrer Flächen nach, dargestellt sind, deutlich wahrnehmen kann. Von diesen heißt der Knoten A, der den Weltkörper über die Erdbahn nach Norden hinführt, der aufsteigende, und der Knoten C, der ihn unter die Erdbahn nach Süden hinführt, der niedersteigende.

Stellt in der Figur 3 CD die Fläche der Erdbahn und stellen die Linien so und qp die Bahnen zweier Planeten vor, so sind die Kreisbogen pn und mo, wie auch ts und rq die Breiten derselben, wovon jene die südlichen und diese die nördlichen heißen können. Indessen hat jeder Planet bald eine südliche, bald eine nördliche Breite, indem er auf seiner Bahn, vermöge ihrer schiefen Lage, bald über und bald unter der Erdbahn wandert, und bei jedem Umlaufe zweimal die Erdbahn durchschneidet.

Die Breiten der Planetenbahnen machten vor der Entdeckung der Pallas, Ceres und Juno nicht über 8 Grad unter und über der Erdbahn aus, und bildeten einen Streifen, in dessen Mitte dieselbe lag, den man den Thierkreis nannte, und den man jetzt noch so nennt, und der in folgende 12 Himmelszeichen: Widder (♈), Stier (♉), Zwilling (♊), Krebs (♋), Löwe (♌), Jungfrau (♍), Waage (♎), Skorpion (♏), Schütze (♐), Steinbock (♑), Wassermann (♒), Fische (♓) abgetheilt wird, und wovon jedes Zeichen 30 Grad enthält. Durch die Entdeckung jener drei Planeten sind aber die Grenzen dieses Kreises sehr erweitert worden, indem Ceres über 10, Juno über 13 und Pallas über 34 Grad sich über und unter die Erdbahn erheben.

Eben dieses ist auch mit den Kometenbahnen der Fall, welche zum Theil noch weit mehr von der Erdbahn abweichen.

Ueber die Umwälzungszeiten der Weltkörper 1) der Planeten und zwar:

a) um den Sonnenkörper.

§. 25. Alle Planeten unseres Sonnengebietes wandern von Abend nach Morgen größten Theils in den Grenzen des Thierkreises um unsern Sonnenkörper, und zwar in folgenden Zeiträumen:

1) Merkur in 88 Tagen, oder in 12½ Wochen.
2) Venus in 224 Tagen, oder in 32 Wochen.
3) Erde in 365 Tagen 5 Stunden 48 Minuten und 48 Sekunden.
4) Mars in 1 Jahre 322 Tagen, oder in 1 Jahre und 46 Wochen.
5) Vesta in 3 Jahren 225 Tagen, oder in 3 Jahren und 32 Wochen.
6) Juno in 4 Jahren 127 Tagen, oder in 4 Jahren 17 Wochen.
7) Ceres in 1681 Tagen, und
8) Pallas in 1682 Tagen; daher vollendet jeder von diesen beiden seinen Umlauf in 4 Jahren und 32 Wochen beinahe.
9) Jupiter in 11 Jahren 315 Tagen, oder in 11 Jahren 45 Wochen.
10) Saturn in 29 Jahren 166 Tagen, und
11) Uranus in 84 Jahren 9 Tagen.

b) Um ihre Achsen.

§. 26. Bei diesem Umherwandern der Planeten

um den Sonnenkörper wälzt sich noch jeder von ihnen von Abend nach Morgen um seine Achse, wodurch die Tageszeiten auf ihnen hervorgebracht werden, und zwar Merkur, Venus, Erde und Mars in 24 Stunden, Jupiter, Saturn und Uranus in 10 bis 12 Stunden; daher ist der Tag auf diesen drei Weltkörpern noch einmal so kurz als auf jenen. Von der Ceres, Pallas, Juno und Vesta sind diese Umlaufszeiten noch unbekannt.

2) Der Monde.

§. 27. Unser Mond vollendet seinen Umlauf um die Erde in 29 Tagen 12 Stunden, und wandert daher 12mal um dieselbe, ehe er einmal seinen Weg um den Sonnenkörper mit ihr vollendet hat.

Der 1ste Trabant des Jupiters läuft aber schon in 1¾ Tage um denselben, läuft daher über 16mal schneller als unser Mond, und muß über 2500mal seinen Hauptkörper umwandern, ehe dieser einmal seinen Umlauf um den Sonnenkörper vollbracht hat. Und auch der 4te Mond wandert schon in 16⅔ Tagen um ihn, und eilt daher weit schneller als der unsrige um seinen Hauptkörper.

Der 1ste Trabant des Saturns gebraucht nur 22 Stunden 39 Minuten, und der 7te, der 10mal weiter von seinem Hauptkörper absteht, und daher eine 10mal größere Bahn als unser Mond zu machen hat,

gebraucht nur 79 Tage und 8 Stunden zu seinem Umlaufe um denselben.

Und der Umlauf des 1sten Trabanten des Uranus dauert nur 5 Tage und 21 Stunden, und der des 6ten 107 Tage und 16 Stunden, um um denselben zu kommen.

§. 28. Merkwürdig ist hierbei, daß sich jeder von diesen Monden in eben derselben Zeit um seine Achse wälzt, in welcher er seinen Umlauf um seinen Hauptkörper vollendet; daher dauert der Tag auf unserem Monde 29 Tage, auf dem 7ten Monde des Saturns 79 Tage und auf dem 6ten des Uranus sogar 107 Tage.

5) Der Kometen.

§. 29. Der Umlauf von den meisten dieser Weltkörper dauert hundert, mehrere Hunderte — ja wohl tausend und mehrere Tausende von Jahren, So z. B. gebraucht der Komet von 1759, 75 bis 76 Jahre — der von 1769 gebraucht 929 Jahre — der von 1807 gebraucht 1713 Jahre — der 1ste von 1811 gebraucht 3383 Jahre und der von 1763 gebraucht sogar 7334 Jahre zu seinem Umlaufe. Doch giebt es auch einige, welche in einer kürzern Zeit ihren Umlauf um den Sonnenkörper vollenden, wie z. B. der von 1770 und von 1772, wovon der erstere nur 5½ Jahr, und der zweite 33 Jahre dazu nöthig haben.

4) Der Fixsterne.

§. 30. Von diesen Weltkörpern hat man die Umwälzungszeit um einen Hauptsonnenkörper noch nicht ausspähen können, und wird auch wohl von uns, so lange wir in unserer Erdhülle wandern, nicht ausgespähet werden; doch aber kann solche, wenn wir auf das Umwälzungsgesetz der Planeten sehen, erst nach Hunderten von Jahrtausenden geschehen.

V. Von den merkwürdigen Verhältnissen der Entfernungen der Planeten von einander und ihrer Umlaufszeiten zu denselben.

a) der Entfernungen.

§. 31. So wie wir überall in der Natur, sowohl im Großen wie im Kleinen die größte Ordnung und Stufenfolge und die genaueste Verkettung der Geschöpfe mit einander antreffen, so finden wir auch solches in dem großen Schöpfungsreiche, und zwar zuerst in der Stufenfolge der Entfernungen der Planeten von einander, wie aus folgender Tafel, wobei die Weite des Merkurs von der Sonne, die 8 Millionen Meilen beträgt, zu 4 Theilen angenommen, zu ersehen ist:

Merkur gleich 4 Theile =*) 4 Th. = 8 Mill. M.

*) Dieß Zeichen bedeutet gleich.

Venus gleich	4 + 3 =	7 Th. =	14 bis 15 Mill. M.	
Erde	4 + 6 =	10 =	= 20 =	=
Mars	4 + 12 =	16 =	= 32 =	=
Vesta, Juno, Ceres, Pallas	4 + 24 =	28 =	= 56 =	=
Jupiter	4 + 48 =	52 =	= 104 =	=
Saturn	4 + 96 =	100 =	= 200 =	=
Uranus	4 + 192 =	196 =	= 392 =	=

b) der Entfernungen zu den Umlaufs-zeiten.

§. 32. Hierbei ist das von Kepler entdeckte, wichtige Gesetz sehr merkwürdig, woraus die Entfernung eines jeden Weltkörpers, wenn dessen Umlaufszeit bekannt ist, sehr leicht gefunden werden kann, daß nämlich die Würfeln der mittlern Entfernungen gleich den Quadraten ihrer Umlaufszeiten sind. So ist z. B. Jupiter $5\frac{1}{5} = 5\frac{2}{10} = 5,2$mal weiter von der Sonne entfernt, als die Erde davon abstehet, und vollendet seine Umlaufszeit in 11 Jahren 315 Tagen. Werden nun diese Jahre und Tage, wie es bei der Entfernung geschehen ist, in einen Dezimalbruch verwandelt, wonach $11\frac{315}{365} = 11\frac{86}{100} = 11,86$ ist, und wird hierauf die

Zahl 11, 86 zum Quadrate erhoben, welches *) = $140\frac{6}{10}$ ist, so ist dieß Quadrat von $140\frac{6}{10}$ eben so groß wie der Würfel der Entfernung von 5, 2 **), welcher ebenfalls = $140\frac{6}{10}$ ist.

Soll demnach die Entfernung eines Weltkörpers aus der Umlaufszeit hergeleitet werden, so hat man nur nöthig, dieselben zum Quadrat zu erheben, und daraus die Kubikwurzel zu ziehen, wie im folgenden Beispiele geschehen ist: die Umlaufszeit der Ceres ist = 1681 Tage, oder = 4 Jahre 221 Tage = $4\frac{221}{365}$ = 4, 61 Jahre, und zum Quadrate erhoben = 4, 61 × 4, 61 = 21, 252.

Hieraus die Kubikwurzel gezogen

$$\sqrt[3]{21,252} = 2,76\ldots$$

Also ist die Ceres 2, 76 = $2\frac{76}{100}$ mal weiter von der Sonne entfernt, als die Erde davon absteht. Wird nun diese Zahl mit der mittlern Weite der Erde von der Sonne, die = 20,857000 Meilen ist, multiplizirt, so erhält man 57 Millionen 565tausend Meilen.

§. 33. Außer diesem so wichtigen Gesetze, hat der große unsterbliche Kepler, dessen Verdienst auch die Ausspähung der elliptischen Bahnen der Plane-

---

*) 11, 86 × 11, 86 = 140, 6596 = $140\frac{6596}{10000}$ oder kürzer = $140\frac{6}{10}$.

**) 5, 2 × 5, 2 × 5, 2 = 140, 608 = $140\frac{608}{1000}$ oder kürzer = $140\frac{6}{10}$.

ten ist, noch ein zweites wichtiges Gesetz entdeckt, daß nämlich die Welten in gleichen Zeiten auch gleiche Flächenräume durchlaufen.

Wenn daher ein Weltkörper in einem Zeitraume von 8 Tagen den Bogen PA Fig. 1. und dadurch den Flächenraum ATP auf seiner Bahn zurückgelegt hat, so muß er in eben derselben Zeit, wenn er nach C hinkommt, den Bogen CN, oder den Flächenraum CTN, wenn nämlich dieser gleich dem Flächenraume ATP ist, durchlaufen. Daher kommt es, daß ein Weltkörper in A schneller als in C laufen muß, und daß die Tage bei uns im Winter, wo unser Wohnort in der Nähe von A wandert, länger als im Sommer, wo derselbe in der Nähe von C sich befindet, seyn müssen.

§. 34. Hieraus kann man auch sehr leicht herleiten, ob ein Weltkörper in der Sonnennähe oder Sonnenferne sey, und wenn er sich nicht mehr in diesen Punkten befindet, auf welcher Seite der Bahn er alsdann wandert.

VI. Von den mächtigen Gesetzen, wodurch die Weltkörper schwebend im Weltenraume erhalten und umhergeführt werden.

Erklärung der allgemeinen Schwere.

§. 35. Die mächtigen Kräfte, wodurch der große Weltenschöpfer Welten an Welten und Welten-

heere an Weltenheere gereihet und gleichsam an einander gefesselt hat, und wodurch er sie in dem großen Schöpfungsraume umherführt, sind die Anziehungs- und Abstoßungskräfte.

Unter der ersten Art der Kraft verstehet man das Bestreben der Körper sich einander gegenseitig zu nähern, und wenn sie nahe genug sind, sich einander anzuziehen.

Aeußern Körper, die weit von einander entfernt sind, diese Eigenschaft gegen einander, so wird sie die allgemeine Schwere oder Gravitation genannt.

Beweise von dem Daseyn dieser Kraft.

§. 36. Von dem Daseyn dieser Kraft überzeugen uns folgende Erscheinungen:

1) Ein in die Höhe geworfener Stein, welcher von der Erde, aus der Höhe, wieder herabgezogen wird.

2) Das Anziehen des Pendels von sehr hohen Bergen, wie solches von dem Berge Shehallien in Schottland und von dem Chimborasso in dem südlichen Amerika geschehen ist.

3) Das Anziehen des Mondes von der Erde, wodurch sein Umlauf um dieselbe bewirkt wird.

4) Der Umlauf der Planeten und Kometen um den Sonnenkörper.

5) Das Erheben des Meeres gegen den Mond, oder die Fluth und Ebbe desselben.

Von diesen Erscheinungen werden die drei letzteren in den folgenden §§ genauer erläutert werden.

Von den Umlaufs-Kräften.

§. 37. Ehe ich aber diese Kräfte genauer erläutern kann, muß ich zuvor bemerken, daß sich die Stärke der allgemeinen Schwere 1) nach der Masse der Körper richtet, weswegen der Mond die Erde nicht so stark anziehen kann, wie diese ihn anziehet. 2) daß dieselbe bei zunehmender Entfernung mit dem Quadrate der Entfernung abnimmt. Wenn daher ein Körper auf der Oberfläche der Erde mit einer Kraft von 1000 Pfunden nach dem Mittelpunkte derselben hingezogen wird, so wird dieser in einer noch einmal so weiten Entfernung, als die von der Erdoberfläche bis zum Mittelpunkte ausmacht, nicht mit einer 2mal, sondern 4mal schwächern Kraft, das ist mit einer Kraft von 250 Pfunden, nach der Erde hingezogen.

Hieraus folgt, daß der Mond, welcher 60 Erdhalbmesser von dem Mittelpunkte der Erde abstehet, mit 60 × 60 = 3600mal schwächern Kraft von der Erde angezogen werden muß, als derselbe auf ihrer Oberfläche von ihr angezogen werden würde, wenn er sich auf ihr befände.

Von dieser Kraft demnach wird der Mond von der Erde angezogen, und er würde von jener bis zu ihrer Oberfläche hingezogen werden, wenn der Schöpfer ihn nicht mit einer ihn zur Seite treibenden Kraft, die Schwungkraft genannt, versehen hätte.

§. 38. Wenn aber ein Körper von zwei Kräften, die ihn nicht nach einer gleichen Richtung, oder nach zwei einander gerade entgegengesetzten Richtungen treiben, getrieben wird, so folgt er der Richtung keiner von diesen beiden Kräften, sondern macht eine Diagonallinie, wie die 4te Figur anzeigt. In dieser stellt O eine an einem Faden hängende Kugel vor, die, vermöge einer über eine Rolle gehenden Schnur, nach C hingeführt werden soll, und da sie, vermöge ihrer Schwere, nach D hinfallen will, so kann sie wegen dieser Kraft nicht jener, und wegen jener nicht dieser Kraft folgen, weswegen sie demnach die Diagonallinie ON beschreibt.

§. 39. Eben dieses geschiehet, wenn die beiden Kräfte nicht senkrecht, sondern in einem stumpfen oder spitzen Winkel auf einander wirken, wie solches die 5te Figur darstellt. Je stumpfer aber der Winkel ist, in welchem 2 Kräfte auf einander wirken, um desto kürzer ist die Diagonallinie. Und je spitzer der Winkel ist, in welchem jene Wirkung der beiden Kräfte auf einander geschiehet, um desto

länger ist dieselbe, wie die beiden Linien pt und qr anzeigen.

§. 40. Denkt man sich nun in der Figur 6. in dem Punkte K einen Käfer, der an einem Faden gebunden ist, und in G festgehalten wird, so muß dieser, sobald er seine Richtung seitwärts nach D hin nimmt, die Diagonallinie Kr machen, weil die Kraft bei G es ihm nicht verstattet nach D hinzufliegen, und er selbst nach G nicht hinfliegen will. Ist er hierauf in r angekommen, und behält die seitwärts genommene Richtung bei, so macht er die 2te Diagonallinie ra; und auf diese Weise beschreibt er durch die stets seitwärts genommene Richtung durch lauter kleine Diagonallinien einen Kreis. Aendert er aber seine Richtung nach F hin, so bleibt er in dem Punkte K stehen; und ist er in seinem Fluge stärker als die Kraft in G, so nimmt er seinen Lauf weiter entfernt von G; ist er aber in seiner Kraft schwächer, so muß er sich dem Punkte G nähern.

§. 41. Eben dieses ist auch mit dem Umlaufe des Mondes um die Erde der Fall. Denken wir uns demnach denselben in K, und die Erde in G, so wird er mit einer 3600mal schwächern Kraft, als solche auf der Erdoberfläche ist, nach G, das ist nach dem Mittelpunkte der Erde, hingezogen. Da aber die Schwungkraft, welche er bei sei-

nem Entstehen erhalten hat, ihn zur Seite nach D hinführen will, und die dabei durch nichts geschwächt wird, weil nichts da ist, was sie schwächen könnte, so muß er, weil er ebenfalls von zwei Kräften, der Schwungkraft und der allgemeinen Schwere, getrieben wird, mit seinem Laufe lauter kleine Diagonallinien Kr, ra u. s. w. machen, und dadurch eine kreisförmige Bahn beschreiben.

§. 42. Um sich zu überzeugen, daß der Mond wirklich von diesen Kräften auf seiner Bahn umhergeführt werde, so muß man 1) untersuchen, wie stark die Erdkraft der allgemeinen Schwere in der Mondweite sey; Und 2) untersuchen, ob der Mond, von dieser Kraft getrieben, auch wirklich den Bogen macht, welchen er macht.

Um den ersten Punkt, oder die Kraft der allgemeinen Schwere, mit welcher die Erde auf den Mond wirkt, auszumitteln, so darf man nur die Kraft, von welcher ein Körper auf der Erdoberfläche angezogen wird, berechnen, und solche für die Mondweite 3600mal schwächer annehmen, oder solche durch diese Zahl dividiren. Und da nun diese Kraft einen Stein auf der Oberfläche in einer Sekunde durch einen Raum von 15 Fuß treibt oder fallen läßt, so muß diese einen Körper in der Mondweite 3600mal schwächer, und daher in einer Sekunde durch einen Raum von $\frac{15}{3600}$ Fuß $= \frac{1}{240}$

Fuß fallen lassen. Hieraus folgt demnach, daß die Erde auf den Mond mit einer Kraft wirkt, welche ihn in einer Sekunde um $\frac{1}{240}$ Fuß zu sich herabziehen will, und welches auch der Fall seyn würde, wenn er mit keiner Schwungkraft ausgerüstet wäre. Berechnen wir hieraus nunmehr den Bogen, welchen er, von dieser Kraft getrieben, in einer Sekunde machen muß, so finden wir, daß dieser Bogen = 3195 Fuß sey, und genau mit derjenigen Berechnung, nach welcher dieser Bogen aus der Umlaufszeit und dem Umfange der Bahn durch die Regel Detri gefunden wird, übereinstimmt.*)

Nach jener Art der Berechnung wird der Bogen Kr Fig. 6. dadurch = 3195 Fuß lang für eine Sekunde gefunden, daß man denselben, seiner Kleinheit wegen, gleich der Sehne Kr annimmt. Diese Sehne ist aber gleich der Sehne or, indem man den Punkt o so nahe als möglich dem Punkte K annehmen muß. Nun ist aber nach einem Satze aus der Geometrie, wornach sich Ko : or = or : oL verhält, diese Sehne gleich der mittlern Proportionallinie zwischen Ko und oL; folglich ist dieselbe, indem bei einer jeden geometrischen Proportion das Produkt der beiden äußern Glieder =

---

*) Nach der Regel Detri wird die Berechnung also gemacht: 27 Tage 8 Std. : 7558764560 Fuß = 1 Sek. : x Bog.

dem Produkte der beiden innern Glieder ist, gleich der Quadratwurzel aus dem Produkt von Ko und oL. Von diesen beiden Größen ist aber Ko = $\frac{1}{240}$ Fuß, und Lo = dem Durchmesser der Mondbahn, oder = der doppelten Mondweite von uns, = 2 × 51570 geogr. Meilen, und in Rheinländ. Fuß verwandelt = 103140mal 23661 *) = 244039480 Fuß; daher ist das Produkt von Ko und Lo = 244039480 × $\frac{1}{239}$ **) = 1021086o Fuß = or². Wird demnach aus dieser Zahl die Quadratwurzel gezogen, so erhält man or = 3195 Fuß. Und da or, der Kleinheit wegen, = dem Bogen Kr ist, so ist auch dieser = 3195 Fuß, wie ich vorhin angeführt habe, und folglich muß der Mond von dieser Kraft, welche gleich seiner Schwungkraft ist, auf seiner Bahn um die Erde umhergeführt werden.

§. 43. So wie nun aber der Mond auf seiner Bahn von der allgemeinen Schwere und Schwungkraft, wovon man jene die Zentripedal- und diese die Zentrifugalkraft nennt, geleitet wird, so werden alle Weltkörper des großen Sonnenreiches von gleichen Kräften auf ihren Bahnen umhergeführt, weil

---

*) Eine geographische Meile enthält 25661 Rheinländische Fuß.

**) Anstatt $\frac{1}{240}$, weil jenes genauer ist.

sie alle mit einer Schwungkraft bei ihrem Entstehen ausgerüstet worden sind, und wobei sie alle von dem mächtigen Sonnenkörper, der sie alle an Masse und Größe weit übertrifft, angezogen werden.

§. 44. Hieraus erhellet demnach, daß 1) die Erden die Monde an sich ziehen — und 2) die große Sonnenmasse die Erden an sich ziehet. Indessen wirkt dabei die allgemeine Schwere der Sonne auch auf die Monde hin; da aber die Sonne weit entfernter von diesen ist, als ihre Hauptkörper, die Planeten, von ihnen sind, so muß die Wirkung von diesen auch weit stärker als die von der Sonnenmasse auf sie seyn. 2) daß die Planeten unter einander sich anziehen, und zwar wirken dabei die größern stärker auf die kleinern, als diese auf jene zurückwirken können. Diesen Einfluß des einen Weltkörpers auf den andern nennt man in der Sternkunde die Störungen oder Perturbationen. Ferner wirken auch die Planeten auf den Sonnenkörper zurück, halten dadurch denselben in dem gemeinschaftlichen Vereinigungspunkte aller ihrer Schwerkräfte gleichsam fest, und zwingen ihn in 25 Tagen sich um seine Achse zu wälzen.

§. 45. Doch werden durch jene mächtigen Kräfte der Anziehungskraft und Schwungkraft nicht allein Monden von Erden, und Erden von Sonnenwelten gehalten und in dem großen Schöpfungsräume umhergeführt, sondern es sind auch dadurch

höchst wahrscheinlich Sonnenwelten an Sonnenwelten und Weltengebiete an Weltengebiete gleichsam gekettet, und werden dadurch höchst wahrscheinlich ebenfalls, aber in einer Unendlichkeit der Zeit, in dem unermeßlich tiefen Weltenraume umhergeführt. Dieß sind demnach die mächtigen einfachen Kräfte, wodurch der große Weltenschöpfer sein großes Schöpfungsgebäude aufgeführt und gleichsam gestützt hat.

§. 46. Wodurch haben aber die Weltkörper die jedem eigene Schwungkraft, oder den ersten Stoß ihres Laufes, und die erste Richtung desselben bekommen?

Da alle Weltkörper im Anfange nur kleine Wasserbälle, wie ich bei der Erde zeigen werde, gewesen sind, die sich durch einen Niederschlag der Weltenstoffe aus dem Weltenraume gebildet haben, so müssen sie auch alle die erste Richtung ihres Laufes und ihre erste Geschwindigkeit durch den Stoß des Stoffes, der sich bei ihrem Entstehen von den verschiedenen Seiten des Weltalls her vereinigte, und sie zum Daseyn brachte, erhalten haben; und daher ist ihre Kraft, mit der sie ihren ersten Lauf begonnen haben, nichts weiter als ein Produkt der Vereinigungskräfte jener sie bildenden Stoffe gewesen.

Und da nun in dem großen Weltenraume nichts vorhanden ist, welches den Lauf der Welten hemmt, als die gegenseitigen Wirkungen ihrer Anziehungskräfte, so war jeder Weltkörper, der sich fern von diesen Kräften bildete, anfänglich fast nur dem Sto-

ße seines ihn bildenden Stoffes überlassen, welcher ihm daher die erste Richtung seines Laufes und die erste Geschwindigkeit mitgetheilt hat.

Als diese kleinen Weltmassen hierauf ihren ersten Geburtsort verließen, und durch ihre erhaltene Geschwindigkeit in den tiefen Weltenraum geführt wurden, so mußten sie, bei ihrer zu großen Menge, zu nahe an einander kommen und in einander fließen, und zu größern Massen hinanwachsen, wodurch aber die Richtung ihres Laufes und die Geschwindigkeit desselben jedes Mal verändert werden mußte.

Da nun hierdurch ihre Anzahl geringer wurde, so konnten sie auch nicht mehr so häufig in einander fließen, sondern nur durch ihre Anziehungskräfte auf einander wirken. Je größer aber eine Weltmasse dadurch geworden war, um desto stärker wirkte sie durch ihre Anziehungskraft auf die kleinern, welche sich in ihrer Nähe befanden, und die sich daher gefallen lassen mußten, in der Nähe dieser größern da zu verweilen, wo ihre, durch die Geschwindigkeit erhaltene Schwungkraft, gleich der Anziehungskraft der größern, geworden war. Auf diese Weise haben sich demnach Monden um Erden, Erden um Sonnenwelten, Sonnenwelten um Sonnenwelten, und Weltengebiete um Weltengebiete gereihet.

Von der Ebbe und Fluth.

§. 47. Außer diesem Beweise von der allgemei-

nen Schwere ist auch der, von der Ebbe und Fluth hergeleitete, hier anzuführen.

Diese merkwürdige Erscheinung, wodurch das große Weltmeer in eine beständige Bewegung des Steigens und Fallens versetzt wird, bestehet darin, daß sich das Wasser der großen Meere, durch den Einfluß des Mondes auf sie, sich zu ihm hinan erhebt, und eine Wasserfluth bewirkt, wie solches die 7te Figur Tafel I. darstellt.

Indessen erhebt sich das Wasser des Meers nicht allein in a zum Monde M hin, sondern steigt auch auf der entgegengesetzten Seite der Erde von e nach d; empor und zwar deswegen, weil der Schwerpunkt der Erde in c durch die Anziehungskraft des Mondes geschwächt wird, wodurch sich aber die Schwungkraft des Meeres in e vermehrt. Hierdurch werden aber die zur Seite der Erde sich befindenden Meere genöthigt, ihre Gewässer nach a und d hinfließen zu lassen, und dadurch an diesen Seiten die Erscheinung der Ebbe hervorzubringen. Diese Erscheinung, wo das Wasser des Meeres sich erhebt, die man Fluth nennt, und die, wo dasselbe noch tiefer, als sein eigentlicher Stand ist, fällt, und die man Ebbe nennt, ereignet sich in 24 Stunden an jedem Orte der großen Meere 2mal.

§. 48. Der Grund von dieser Erscheinung ist kein anderer als der Einfluß des Mondes auf die Erde, welches daraus erhellet, weil sich 1) diese Er-

scheinung ganz nach dem Umlaufe des Mondes, der jeden Tag 49 Minuten später, als an dem vorhergehenden Tage aufgehet, und durch den Meridian eilt, richtet, und die sich daher jeden Tag 49 Minuten später als an dem vorhergehenden Tage einstellt.

2) Weil sich auch die Höhe der Fluth nach den Entfernungen des Mondes von uns richtet.

3) Weil die Fluthen zur Zeit des Neu- und Vollmondes höher sind, als zur Zeit des ersten und letzten Viertels, indem zu jener Zeit Mond und Sonne scheinbar an einem Orte des Himmels beisammen und zu dieser gerade gegen einander über stehen, und daher ihre Schwerkräfte in Ansehung der Einwirkung auf die Meere vereinigen.

§. 49. Was die Stärke anbetrifft, mit welcher der Mond auf die Erde wirkt, so ist solche 3mal größer als die, mit welcher die Sonne auf das Meer wirkt, durch deren Einfluß dasselbe nur 23 Zoll hoch erhoben werden kann. Daher muß das Meer von der Kraft des Mondes zu einer Höhe von 3 × 23 = 69 Zoll, und von beiden Weltkörpern zugleich an 8 Fuß hoch unter dem Aequator erhoben werden. Dieß würde auch der Fall seyn, wenn nicht dasselbe durch den Widerstand seines Grundes daran verhindert würde; daher beträgt seine Höhe innerhalb der Wendekreise nur 2 bis 3 Fuß. Aber jenseit derselben erhebt es sich bedeutender, so daß dessen Höhe unter dem 30sten Grade nördlicher Breite 7 bis 8 Fuß,

unter dem 37sten Grade 10 Fuß und unter dem 48 bis 49sten Grade 20 bis 48 Fuß beträgt. Hierauf aber fangen die Fluthen an wieder abzunehmen, und werden bis gegen den Nord-Pol zu immer niedriger, wo sie endlich ganz aufhören.

§. 50. Der Grund von dieser bedeutenden Höhe der Fluth an einigen Oertern liegt theils in den Untiefen, Meerengen und Gestalten der Küsten, wodurch das Meer zusammengedrängt und in die Höhe gehoben wird, wie solches vorzüglich bei der Insel S. Malo bei Frankreich, wo das Meer oft 80 Fuß hoch erhoben wird, der Fall ist, theils in der Tangentialkraft, mit welcher der Mond auf diese Theile des Meeres wirkt.

Von den Massen und Dichtigkeiten der Welten.

§. 51. Unter der Masse eines Körpers versteht man die Menge der Theile, woraus derselbe zusammengesetzt ist, und unter der Dichtigkeit das mehr oder weniger Zusammengedrängte dieser Theile. Daher ist ein Körper dichter als ein anderer, wenn die Theile von jenem zusammengedrängter, als die von diesem sind. Diese Dichtigkeit der Körper wird aus ihrer Masse und Größe bestimmt. Wenn demnach zwei Kugeln gleiche Massen oder gleiche Gewichte haben, und die Kugel A ist noch einmal so groß als die Kugel B, so muß diese noch einmal so dicht als jene

seyn. Daher verhalten sich die Dichtigkeiten der Körper bei gleichen Massen zu einander umgekehrt wie ihre Größen. Haben aber Kugeln gleiche Größen, das heißt ist A am Raume = B, und hat A 4mal mehr Masse als B, so verhält sich die Dichtigkeit von A zu B, wie 4 zu 1, das ist wie ihre Massen. Sind aber die Massen, wie auch die Größen bei den Körpern verschieden, so verhalten sie sich zu einander wie die Massen, dividirt durch ihre Räume. Hat z. B. der Körper A = 4 Pfund am Gewichte und ist dabei 2 Kubikfuß groß, und hat der Körper B = 8 Pfund am Gewichte und ist dabei = 4 Kubikf. groß, so verhält sich die Dichtigkeit von A zu der Dichtigkeit von B, wie $\frac{4}{2}$ zu $\frac{8}{4}$, oder wie 2 zu 2. Wären in diesem Beispiele beide Körper gleich groß, so würde B noch einmal so dicht als A seyn. Nun ist aber B noch einmal so groß als A, daher sind beide gleich dicht.

Dieß sind die Gesetze, woraus die Dichtigkeit der Welten hergeleitet werden, wenn ihre Massen erforscht sind. Um diese aber zu ergründen, so hat der unsterbliche Newton die Kraft, mit welcher die Erde ihren Mond an sich ziehet, mit derjenigen verglichen, mit welcher Jupiter seinen ersten Mond, der fast eben die Weite von seinem Hauptkörper besitzt, wie unser Mond von unserer Erde hat, an sich ziehet, und dabei gefunden, daß der erste Mond des Jupiters 16mal schneller um seinen Hauptkörper wandert, als unser

Mond um unsere Erde wandert, und hieraus den Schluß gemacht, daß die Kraft oder die Masse des Jupiters 16 × 16, das ist 256mal größer als die der Erde sey.

Wären hierbei beide Weltkörper an Größe sich gleich, so würde auch der Jupiter 256mal dichter als unser Wohnort seyn; da aber dieses nicht der Fall, sondern Jupiter 1474mal größer als dieser ist, so verhält sich die Dichtigkeit der Erde, wenn deren Masse und Größe = 1 gesetzt werden, zu der Dichtigkeit des Jupiters, wie $\frac{1}{1}$ zu $\frac{256}{1474}$, das ist wie 1 zu 0, 18: daher ist die Erde 5mal dichter als der Jupiter gebauet.

§. 52. Hieraus hat der unsterbliche *Newton* die wichtige Regel abgeleitet: daß sich nemlich die Massen der Planeten zu einander und zu der unseres Sonnenkörpers verhalten, wie *die Würfeln der Entfernungen derjenigen Welten, welche sich um diese wälzen, dividirt durch den Quotienten der Quadrate jener ihrer Umlaufszeiten.*

Soll z. B. die Masse des Jupiters gegen die der Sonne hierdurch aufgefunden werden, so nimmt man die Weite und die Umlaufszeit des einen Trabanten des Jupiters, z. B. des 4ten, erhebt jene zum Würfel und diese zum Quadrate, und bei der Sonne die Entfernung der Venus und deren Umlaufszeit, und erhebt jene ebenfalls zum Würfel und diese zum

Quadrate und dividirt den Quotienten der Würfeln der Entfernungen durch die Quadrate der Umlaufszeiten. So ist demnach

die Umlaufszeit der Venus = 225 Tage.

" " " des 4ten Jupit. Trab. = 17 "

die Entfernung der Venus von der Sonne

= 15 Mill. Meil.

= 10000 Theil.

" " " des 4t. Jupit. Trab. = 259000 M.

= 173 Theile.

Daher verhält sich:

die Masse der Sonne zur Masse des Jupiters, wie $10000^3 : 173^3$ dividirt durch $\frac{225^2}{17^2}$, oder $\frac{10000^3}{173^3} : \frac{225^2}{17^2}$ das ist $\frac{10000^3}{173^3} \times \frac{17^2}{22^5} = 1107 : 1$; daher macht die Masse des Jupiters von der Sonnenmasse den $\frac{1}{1107}$ Theil aus.

§. 53. Auf diese Weise hat demnach La Place die Massen von denjenigen Weltkörpern, welche Monde um sich laufen haben, berechnet, wie man sie auf der Tafel I. findet. Bei der Venus und dem Mars aber hat er die Massen derselben aus ihren Störungen oder Wirkungen auf die Erde hergeleitet.

§. 54. Ist die Masse eines Weltkörpers bekannt, so kann man daraus die Dichtigkeit desselben dadurch finden, daß man seine Masse durch seine Größe dividirt, wie solches ebenfalls auf der Tafel I. geschehen ist.

§. 55. Eben so kann man auch die Geschwindigkeit des Falles eines Körpers auf der Oberfläche eines Weltkörpers, dessen Masse und Durchmesser bekannt sind, dadurch finden, daß man die Masse desselben durch die Geschwindigkeit, mit welcher ein Stein bei uns fällt, multiplizirt, und das Produkt durch das Quadrat des Halbmessers dividirt, wie man solches auf der Tafel I. ebenfalls berechnet findet.

VII. Ueber die nähere Beschaffenheit und den Naturbau der Planeten und Nebenplaneten unseres Sonnengebietes.

A. Ueber unsern Wohnort.

§. 56. Die Gestalt der Erde gleicht einer Kugel, welches erhellet:

1) Aus dem runden Schatten, welchen wir bei einer Mondfinsterniß auf der Mondscheibe wahrnehmen. Da aber diese nicht den ganzen Schatten, sondern nur den achten Theil davon zu fassen vermag, so sind auch nur wenige Menschen des Alterthums zu dieser richtigen Vorstellung der Erde geführt worden.

2) Daraus, weil sich die hohen Gegenstände z. B. einer Stadt eher, als die niedrigen derselben, wenn man sich ihr auf einer Reise nähert, zeigen.

3) Aus der Umschiffung der Erde nach allen Seiten, wobei man überall erhabene runde Flächen, die zusammengenommen eine Kugel ausmachen, wahrgenommen hat. Und der erste, welcher eine solche Umschiffung im Jahre 1519 unternahm, war Ferdinand Magelhaens.

Wodurch hat die Erde die runde Gestalt erhalten?

§. 57. Diese Gestalt hat die Erde durch die allgemeine Schwere erhalten, durch welche ihre Theile nach einem gemeinschaftlichen Schwerpunkte in ihrer Mitte hingezogen werden und worden sind.

Ihr erster Zustand, als sie dem großen Welten-Chaos entschlüpft war, war flüßig, und glich einem großen Wasserballe. So wie aber jeder Wassertropfen eine runde Gestalt annimmt, so mußte die Erde in ihrem flüßigen Zustande dieselbe auch annehmen. Als sie hierauf Ruhe erhielt, so fielen ihre schwersten Theile, womit sie angefüllt war, zuerst nach dem gemeinschaftlichen Schwerpunkte nieder, und bildeten den Kern der Erde. Hierauf fielen die etwas leichtern Theile nieder, und umgaben kugelförmig, wie eine Kruste, die schwersten. Und zuletzt mußten die leichtesten unter allen Theilen niederfallen, und die Erde ebenfalls kugelförmig überziehen. Auf diese Weise, indem überall ein gleichförmiger Druck oder Zug nach dem Mit-

telpunkte der Erde bei den Theilen da war, mußte demnach dieselbe eine vollkommne Kugelgestalt annehmen.

Wodurch hat sie diese vollkommne Kugelgestalt verloren?

§. 58. Diese vollkommne Kugelgestalt würde sie noch haben, wenn sie sich nicht in der Zeit, wo sie noch eine weiche Masse war, um ihre Achse geschleudert hätte, wodurch sich ihre Theile in der Mitte, durch den daselbst sich befindenden stärkern Schwung als zur Seite, erhoben und an beiden Polen abgeplattet haben. Sie gleicht daher einer an zwei Seiten zusammengedrückten Kugel, welche man ein Sphäroid oder auch Ellipsoid nennt.

Woher weiß man, daß die Erde keine vollkommne Kugel sey?

§. 59. Daß die Erde keine vollkommne Kugelgestalt habe, dieß wissen wir:

1) Aus Pendelversuchen. Dieß sind Versuche, welche mit Pendeluhren darüber angestellt werden. Ein solcher Versuch ist zuerst im Jahre 1672 zu Cayenne von Herrn Rocher angestellt worden, wobei derselbe gefunden hat, daß eine zu Paris richtig gegangene Uhr hier um 2 Minuten täglich zu langsam ging, weswegen er die Pendelscheibe um 1¼ Linie in die Höhe schrau-

ben mußte, um ihr den richtigen Gang zu verschaffen. Hieraus ist darauf der Schluß hergeleitet worden, daß diese Scheibe hier stärker, als zu Cayenne, von dem Mittelpunkte der Erde angezogen werde, und daß dieser Ort weiter als Paris von demselben entfernt seyn müßte, weil die Schwere der Körper mit der Entfernung vom Mittelpunkte der Erde abnimmt.

2) Aus wirklichen Ausmessungen, wodurch sowohl ein Grad unter dem Aequator, wie auch am Nordpole ausgemessen, und wobei gefunden worden ist, daß dieser am Nordpole um 4200 Pariser Fuß größer als der am Aequator sey, und daß daher die Erde hier erhobener als am Nordpole, wo der Bogen flacher und nicht so gekrümmt als unter dem Aequator ist, seyn müßte.

§. 60. Aus beiden Punkten ist demnach ausgemittelt worden:

1) Daß die Erde unter dem Aequator erhoben und an beiden Polen abgeplattet sey.

2) Daß die Schwere der Körper unter dem Aequator geringer als an den Polen sey, oder daß dieselbe vom Aequator nach den Polen hin zunehme. Und

3) daß sich die Erdachse zum Durchmesser des Aequators verhalte, wie etwa 199 zu 200.

Ueber die Größe der Erde.

§. 61. Aus den im §. 59. angeführten Ausmessungen ist demnach ein Grad der Erde 15 deutsche Meilen groß gefunden worden, woraus erhellet, daß der Umfang oder die Peripherie derselben $15 \times 360 = 5400$ deutsche Meilen groß seyn muß. Ist aber diese von einem Kreise bekannt, so läßt sich durch das Verhältniß von 314 zu 100 der Durchmesser desselben zu 1719 bis 1720 deutsche Meilen sehr leicht finden.

Und wird der Durchmesser eines Kreises durch die Peripherie desselben multiplizirt, so erhält man die Oberfläche einer Kugel, zu welcher diese Peripherie und der Durchmesser gehören. Und wird diese Oberfläche durch den sechsten Theil des dazu gehörenden Durchmessers multiplizirt, so bekommt man den kubischen oder körperlichen Inhalt einer Kugel.

Auf diese Weise ist die Oberfläche der Erde zu 9 Millionen 288tausend Quadrat-Meilen und der kubische Raum zu 2656 Millionen Kubik-Meilen gefunden worden.

Ueber die verschiedenen Linien der Erde.

§. 62. Um sich eine richtige Vorstellung von der Lage der Oerter, das ist von der Breite und Länge derselben auf der Erdoberfläche machen zu können, ist es nothwendig, folgende Punkte und Li-

nien, welche man sich auf ihr gezogen denkt, zu kennen, als:

1) Die Erdachse, das ist diejenige gerade Linie, welche von dem Nordpole nach dem Südpole und durch den Mittelpunkt der Erde geht. Die äußersten Punkte von ihr heißen die Pole, wovon der nach Norden hin der Nordpol und der nach Süden hin der Südpol heißt. S. Fig. 11, in welcher N den Nord- und S den Südpol vorstellen.

2) Der Durchmesser des Aequators, das ist diejenige gerade Linie, welche von dem einen Theile des Aequators, durch den Mittelpunkt desselben bis zu einem andern Punkte dieses Kreises hingehet. S. Fig. 11, AE.

3) Der Aequator ist diejenige krumme Linie, welche in allen ihren Theilen 90 Grad von den Polen entfernt liegt.

4) Parallel-Kreise sind diejenigen Kreise, welche mit dem Aequator parallel gehen, und wovon jeder von dem andern 10 Grad entfernt liegt.

5) Unter diesen heißen diejenigen, welche in allen ihren Theilen 23½ Grad von dem Aequator entfernt liegen, Wendekreise, wovon der nach Norden hin der nördliche, oder der des Krebses (S. op) heißt, und der nach Süden hin der südliche, oder der des Steinbocks (S. ur) genannt wird.

6) Polarkreise sind diejenigen Parallel-Kreise, wovon jeder 23½ Grad von seinem Pole entfernt liegt. Von diesen heißt der nach Norden hin der nördliche, und der nach Süden hin der südliche (S. uv und st).

7) Der Meridian oder Mittagskreis, das ist diejenige krumme Linie, welche durch beide Pole gehet, und worauf die Sonne des Mittags um 12 Uhr senkrecht stehet. Man zählt dergleichen Kreise auf einer künstlichen Erdkugel 18, wovon derjenige, welcher durch die Insel Ferro gehet, zum ersten Meridian auf den meisten Karten angenommen wird.

Ueber die Erdzonen oder Erdgürtel.

§. 63. Durch die Wende- und Polarkreise wird die Oberfläche der Erde in 5 Erdzonen oder Erdgürtel abgetheilt. Diese sind:

1) Die heiße Zone, welche zwischen den beiden Wendekreisen liegt, und die 3 Millionen 700 tausend Quadrat-Meilen groß ist.

2) Die beiden gemäßigten Zonen, welche sich zwischen den Wende- und Polarkreisen befinden, und wovon jede 2 Millionen und 40tausend Quadrat-Meilen zum Flächenraume hat.

3) Die beiden kalten Zonen, welche innerhalb der Polarkreise liegen, und wovon jede 384tausend Quadrat-Meilen enthält.

Theilt man demnach die ganze Erd-Oberfläche in 1000 gleiche Theile ein, so fallen

der heißen Zone	398	solcher Theile	
jeder der gemäßigten Zonen	261	= =	= =
jeder der kalten Zonen	40	= =	= = zu.

Von den Weltgegenden und deren Bestimmung.

§. 64. Was nunmehr die Weltgegenden anbetreffen, welche man zur richtigen Bezeichnung der Lage eines Ortes wissen muß, so ist es vorzüglich Norden, worauf der Schiffer und überhaupt der Reisende, der seines Weges nicht recht kundig ist, sein erstes Augenmerk richtet, und welche Weltgegend man so gut am Tage, wie in der Nacht finden kann.

In der dunkelsten Nacht, wo aber der Himmel mit Sternen besäet ist, darf man nur seinen Blick nach dem Polarsterne, das ist nach dem äußersten Sterne in dem Schweife des kleinen Bären (S. Fig. 12.) richten, welcher sehr nahe dem Nordpole stehet, und am Mittage sein Auge zur Sonne wenden, und sich dabei die gegenüberliegende Gegend bemerken, so hat man genau die Nordgegend.

Da aber hierzu das Scheinen der Sonne und das Funkeln des Polarsternes gehören, so ist man nicht im Stande zu jeder Zeit diese Gegend auf=

zusuchen; um aber dennoch dieß zu vermögen, so bedient man sich dazu des Kompasses. Dieß ist ein Werkzeug, auf dessen Boden sich die Zeichnung von den 32 Winden, die man eine Windrose nennt, befinden, und aus dessen Mitte eine Nadel mit einer feinen Spitze hervorragt, worauf die Magnetnadel ruhet, die mit dem einen Ende stets nach Norden und mit dem andern stets nach Süden gerichtet stehet. S. Fig. 13. Doch muß man sich hierbei die Abweichung derselben von Norden nach Westen wohl bemerken, welche auf der Erdoberfläche sehr verschieden ist. Hat man diese Gegend gefunden, so ist man im Stande sehr leicht die andern aufzusuchen, indem die, welche Norden gegenüber liegt, Süden heißt, die, welche dieser zur linken liegt, Osten genannt wird, und die zur rechten Seite von Süden den Namen Westen führt.

Wird der Raum zwischen Norden und Osten getheilt, so erhält man Nordost, und wird der Raum zwischen Süden und Osten getheilt, so bekommt man Südost u. s. w., wie die 13te Figur anzeigt.

Ueber die Breite und Länge der Oerter.

§. 65. Um die Lage eines Ortes auf der Erdoberfläche bestimmen zu können, so muß man 1) die Breite und 2) die Länge desselben wissen.

Unter der Breite eines Ortes verstehet man die Entfernung desselben vom Aequator nach einem der Pole hin. Liegt dieser demnach nach dem Nordpole hin, so heißt diese Breite die nördliche, und im Gegentheile die südliche.

Beide Breiten werden gefunden aus Sonnenhöhen zur Mittagszeit, das ist, aus der Höhe der Sonne über dem Horizonte *) zu dieser Zeit, wobei aber ihr Standort über oder unter dem Aequator für jeden Tag des Jahres aus astronomischen Tafeln bekannt seyn muß. Hat z. B. die Sonne eine Höhe über dem Horizonte von 60 Grad und ist ihre Abweichung vom Aequator 20 Grad nördlich, so müssen diese 20 Grad, für die nörd-

---

*) Der Horizont ist entweder der scheinbare oder falsche und der wahre. Unter jenem verstehet man diejenige Ebene, welche wir um uns her erblicken, wenn wir auf einer Anhöhe stehen, und die überall von dem Himmel begrenzt zu werden scheint. Und derjenige Kreis, durch welchen diese Ebene umher eingeschlossen wird, heißt der Horizontal-Kreis.

Unter dem wahren Horizonte verstehet man diejenige Ebene, welche überall die Erde umgiebt, und in allen ihren Theilen 90 Grad vom Zenith entfernt ist. Zenith oder Scheitelpunkt ist der Punkt senkrecht über unserem Haupte, und Nadir oder Fußpunkt ist derjenige, welcher diesem entgegen stehet.

liche Halbkugel der Erde, von 60 Grad abgezogen werden, welches zur Differenz 40 Grad giebt, welches demnach die Höhe des Aequators für diesen Ort der Erde ist, wo die Sonnenhöhe 60° beträgt. Werden nun diese 40° von 90° abgezogen, so erhält man die Polhöhe dieses Ortes, welche gleich der geographischen Breite desselben ist.*) Ist aber die Abweichung der Sonne südlich vom Aequator, so muß diese zur Sonnenhöhe addirt werden, um die Aequatorhöhe zu erhalten, woraus alsdann wieder durch die Abziehung dieser Höhe von 90° die Polhöhe hergeleitet wird.

Für die nördliche Halbkugel der Erde kann man auch die geographische Breite eines Ortes aus der Messung der Höhe des Polarsterns über dem Horizonte erhalten, wobei aber eine doppelte Messung seiner Höhe erforderlich ist, weil derselbe nicht im Nordpole selbst, sondern nahe bei demselben, und daher bald über ihm und bald unter ihm ste-

*) Daß die Polhöhe gleich der geographischen Breite eines Ortes ist, dieß erhellet daraus, weil der Beobachter des Polarsternes, der sich unter dem Aequator befindet, den Stern im Horizonte funkeln siehet, und sobald er sich um 10 Grad von dem Aequator entfernt, so erhebt sich der Stern auch um 10 Grad; also ist seine Entfernung vom Aequator immer gleich der Erhebung des Polarsternes über den Horizont.

het. Da aber eine solche Messung nur im Winter, wo er um 6 Uhr des Abends unter dem Nordpole und des Morgens um 6 Uhr über demselben stehet, angestellt werden kann, so folgt daraus, daß der Polarstern zur Bestimmung der Breite eines Ortes nicht so günstig ist, als es die Sonnenhöhen dazu sind. *)

Ist nun aber die Breite eines Ortes in Graden bekannt, so darf man solche nur durch 15 multipliziren, wenn man dieselbe in Meilen wissen will.

So z. B. liegt Braunschweig unter dem $52\frac{1}{4}$ Grade nördl. Breite, deswegen macht seine Entfernung vom Aequator $= 52\frac{1}{4} \times 15 = 783\frac{3}{4}$ geogr. Meilen aus.

Liegt aber ein Ort auf der nördlichen Seite der Halbkugel, etwa unter dem 50° der Breite, und ein anderer Ort liegt auf der südlichen Halbkugel der Erde und zwar unter einem gleichen Mittagskreise, etwa unter dem 30° der Breite, so werden beide Breiten zusammenaddirt und durch 15 multiplizirt, wenn man die Weiten beider Oerter von einander in Meilen wissen will.

*) Man kann auch jeden beliebigen Stern, dessen Abweichung vom Aequator bekannt ist, dazu wählen, welches häufig auf dem Meere geschiehet.

liegen aber beide Oerter auf einer gleichen Halbkugel und zwar unter einem gleichen Mittagskreise, so werden in diesem Falle die Grade von einander abgezogen, und ihre Differenz wird durch 15 multiplizirt.

§. 66. Unter der Länge eines Ortes verstehet man die Entfernung desselben vom 1sten Mittagskreise oder Meridian nach Westen oder Osten hingezählt.

Geschiehet die Zählung nach Westen hin, so heißt sie die westliche Länge, und geschiehet solche nach Osten hin, die östliche. Indessen findet jene Zählung nur auf einigen Englischen Karten Statt.

Da dieser erste Meridian ehemals verschiedentlich gelegt wurde, so ist solcher seit 1634. auf Befehl Ludewigs des 13ten von den Franzosen durch eine von den Kanarischen Inseln, Ferro, die 20° von der Pariser Sternwarte entfernt liegt, gelegt worden.

Zur Bestimmung der Länge eines Ortes sind aber Himmelserscheinungen nothwendig, die zu gleicher Zeit an verschiedenen Oertern der Erde gesehen werden, als: Mond- und Sonnenfinsternisse, die Ein- und Austritte der Jupiters-Trabanten, Sternbedeckungen u. s. w.

Ehe ich aber zeigen kann, wie man aus die-

sen Erscheinungen die Länge eines Ortes bestimmen kann, so muß ich zuvor folgendes anführen:

1) daß sich die Erde von Westen nach Osten um ihre Achse wälzt.

2) Daß die östlich liegenden Oerter jede Tageszeit früher als die westlich liegenden haben. Und

3) daß 15 Grad Länge allemal einen Unterschied von einer Stunde ausmachen, und daß daher zwei Oerter, die 15° von einander entfernt liegen, eine Stunde Unterschied in Ansehung der Tageszeit haben.

Wenn demnach der Kreis WaOb, in der Figur 9, die Erde vorstellt, und sich solche von W nach O unter S umherdrehet, so muß der Ort in W, wenn die Sonne über a in S zur Mittagszeit stehet, Morgen und der Ort in O alsdann Abend haben, indem dieser vor 6 Stunden in a unter S gewesen ist, und der in W nach 6 Stunden erst dahin kommt. Wenn nun aber der Ort in W 6 Uhr des Morgens hat, so muß der Ort o, welcher zwischen W und a in der Mitte liegt, 9 Uhr des Morgens, und der Ort in n, der zwischen a und O in der Mitte liegt, 3 Uhr Nachmittageszeit haben. Hieraus folgt, da der Ort O von a 90° entfernt und um 6 Stunden in der Zeit weiter ist, daß jeder Ort, der 15° von dem andern entfernt liegt, um eine Stunde weiter, oder um eine Stunde zurück in der Zeit seyn muß.

Wenn demnach der Anfang einer Sonnenfinsterniß, der im gleichen Augenblicke auf der einen Hälfte der Erde wahrgenommen, in dem Orte a um 10 Uhr des Morgens gesehen wird, so muß dieser in W um 4 Uhr des Morgens, in o um 7 Uhr des Morgens, in n um 1 Uhr des Mittags und in O um 4 Uhr des Nachmittages gesehen werden.

Wird nun z. B. in Braunschweig der Anfang einer Mondsinsterniß um 10 Uhr des Nachts beobachtet, und ein anderer Ort A beobachtet diesen des Morgens um 1 Uhr, so folgt aus dem Unterschiede der Zeit von 3 Stunden, daß dieser Ort von Braunschweig 45° entfernt sey und zwar, da er in der Zeit schon weiter voraus gerückt war, nach Osten hin liegen müsse. Und da ferner Braunschweig etwa 28° von dem ersten Meridian nach Osten hin liegt, so muß dieser Ort A von demselben 28° + 45° = 73° östlicher Länge entfernt seyn. Sieht ein dritter Ort den Anfang derselben Finsterniß um 6 Uhr Abends, so folgt aus dem Unterschiede von 4 Stunden, daß dieser Ort von Braunschweig 60° entfernt sey und nach Westen hin liegen müsse, weil er in der Tageszeit um 4 Stunden zurück ist. Da nun Br. 28° von dem 1sten Meridian entfernt liegt, so muß jener jenseit des 1sten Meridians und zwar, nach dem Abzuge der 28° von 60°, 32 Grad nach We-

sten hin davon entfernt, oder unter dem 360° — 32° = 328° der östlichen Länge liegen.

Weiß man demnach von einem Orte, wie weit derselbe von dem Aequator, und dabei wie weit derselbe von dem 1sten Meridian entfernt liegt, das heißt, weiß man von einem Orte seine Breite und Länge, so kann man daraus dessen Lage sowohl auf einer Erdkugel, wie auch auf jeder Landkarte, auf welcher die Grade der Breite zur Seite und die der Länge ober- und unterwärts angezeichnet stehen, genau bestimmen.

Sollen die Grade der Länge in geogr. Meilen aufgelöset werden, so kommen dabei folgende Fälle vor: 1) Wenn die Oerter unter dem Aequator liegen. In diesem Falle multiplizirt man den Unterschied ihrer Länge durch 15, weil ein Grad hier 15 Meilen hat. 2) Wenn die beiden Oerter nicht unter dem Aequator, aber unter einerlei Breite liegen. In diesem Falle muß man auf einer Breiten- und Längen-Tafel zusehen, wie viele Meilen dem Grade der Länge unter der angeführten Breite zukommen, und mit dieser Meilenzahl den Unterschied der Länge multipliziren. Und 3) wenn die Oerter verschiedene Breiten und verschiedene Längen haben. In diesem Falle bedient man sich bei den Landkarten eines Zirkels, womit man ihre Weite von einander faßt, und solche nach einem zur Seite sich be-

findenden Maßstabe bestimmt, und bei den Erdkugeln eines Quadranten, welchen man von dem einen Orte zu dem andern hinrichtet.

Von der Umwälzung der Erde um ihre Achse.

§. 67. Die Erde wälzt sich binnen 24 Stunden von Abend nach Morgen einmal um ihre Achse, und daher scheint es uns, weil wir dadurch nach dem Morgen hin, wo die Sonne aufgehet, gewälzt werden, als wenn diese zu uns hinauf käme, darauf schräg über uns dahin eilte, und im Abend unterginge. Indessen ist dieses nichts weiter als eine Täuschung, welche dadurch noch mehr begünstiget wird, weil wir von der Umwälzung der Erde um ihre Achse nichts fühlen; und nichts fühlen können, indem sie an nichts stößt, und sich an nichts reibt.

Ob nun gleich durch das Umherlaufen der Sonne um die Erde innerhalb 24 Stunden, wodurch bald diese, bald jene Seite der Erde von ihr erleuchtet werden würde, sich die Abwechselung des Tages mit der Nacht sehr leicht erklären läßt, so läßt sich solche nicht weniger leicht durch die Umwälzung der Erde um ihre Achse binnen dieser Zeit erläutern. Denn dadurch wird jederzeit die Hälfte ihrer Kugel zur Sonne hingewandt, empfängt dadurch ihr Licht von ihr, und hat Tag,

wogegen die andere Hälfte, welche von der Sonne abgewandt stehet, Nacht hat. So wie aber jene Hälfte Tag gehabt hat, so verliert die Erde durch ihr Umdrehen nach und nach denselben, und zwar die Morgengegenden zuerst, hierauf die Mittagsgegenden (sobald nemlich diese nach Osten hingerückt sind) und zuletzt die Abendgegenden. Auf diese Weise erhält jene Hälfte, die vorhin Nacht gehabt hatte, Tag, und diese, die Tag gehabt hat, empfängt Nacht, wie solches die 9te Figur anschaulich darstellt.

Nach dieser siehet die Westgegend in c den Sonnenkörper, wenn derselbe in S sich befindet, in Osten hervorgehen, die Gegend a, wenn sie in der heißen Zone liegt, sieht denselben am Mittage senkrecht über sich, wo wir ihn schräg im Süden stehend erblicken, und die Gegend d, welche zuerst auf dieser Hälfte Morgen hatte, siehet denselben nach Westen hin stehen, und muß, sobald sich die Erde weiter umwälzt, denselben aus ihrem Anblicke verlieren.

Auf diese Weise kommt die Gegend c, die vorhin Morgen hatte, nach a und erhält Mittag, und darauf nach d, wo sie ihn im Westen untergehen siehet. Hiedurch ist nunmehr die andere Hälfte der Erde nach und nach zum Anblicke der Sonne gelanget, und erhält ihre Tageszeiten eben

so, wie die vorhergehende Hälfte der Erde sie gehabt hat.

Gründe für die Umwälzung der Erde um ihre Achse.

§. 68. Daß sich die Erde wirklich um ihre Achse binnen 24 Stunden drehe, dieses beweisen wir aus folgenden Sätzen:

1) Würde es sehr unweise von dem Weltenschöpfer eingerichtet seyn, wenn die Sonne um die Erde in dieser Zeit laufen müßte, weil sie alsdann in dem Zeitraume von einer Stunde über 5 Millionen und in dem von einer Minute über 78tausend geogr. Meilen zu machen hätte, in welcher letztern Zeit sich ein Punkt der Erde unter ihrem Aequator nur 4 Meilen umzudrehen hat, und wodurch eben dasselbe, was durch jenes bewirkt werden würde, bewirkt wird.

2) Weil alsdann die Fixsterne, welche eben so, wie die Sonne, im Osten auf und im Westen unter zu gehen scheinen, in einer Sekunde Millionenmal Millionen Meilen zu laufen hätten.

3) Weil die Sonne auch alsdann um jeden Planeten besonders, weil jeder von ihnen ein eben solcher Weltkörper, wie unsere Erde, ist, wandern müßte, um ihn überall zu erleuchten, welches aber ein Ding der Unmöglichkeit ist.

4) Wissen wir, daß sich jeder Planet, auf dem

wir Flecken wahrgenommen haben, um seine Achse drehet. Und

5) sind wir durch die Versuche des Herrn Professors Benzenberg belehrt worden, daß die Körper der Erde in der Höhe stärker nach Osten hin, als nahe an der Erde geschleudert werden. *)

Wenn nun die Körper in der Höhe einen Schwung nach Oben hin haben, so muß die Erde selbst, um ihre Achse sich drehend, dahin geschwungen werden.

Gründe gegen die Umwälzung der Erde um ihre Achse.

§. 69. Gründe gegen die Umwälzung der Erde um ihre Achse sind:

---

*) Dieser hat nemlich bei seinen Versuchen auf dem Michaelis-Thurme in Hamburg im Jahre 1804 gefunden, daß die Kugeln, welche er daselbst hat hinabfallen lassen, nicht senkrecht, sondern schief zur Erde und zwar um etwas nach Osten hin gefallen sind. Der Grund davon liegt allein darin, weil solche von dem starken Schwunge der Erde in der Höhe mehr nach Osten, als die Körper nahe an der Erde getrieben, und dabei von der allgemeinen Schwere zur Erde hingezogen wurden, nicht die Linie bc Fig. 14, sondern die Linie bd bei ihrem Fallen machen mußten.

1) Wir fühlen nichts von dieser Umwälzung. Darauf kann man erwidern: dieß kommt daher, weil sich die Erde an nichts reibt und stößt.

2) Wenn sich die Erde umherwälzte, so könnte ein Vogel, der senkrecht in die Höhe steigt, und nach einigen Minuten zurückkommt, nicht zu dem Orte hinunter kommen, von welchem er aufgeflogen ist, weil sich die Erde in dieser Zeit mehrere Meilen weit unter ihm muß weggedrehet haben. Hiergegen muß man erwidern, daß die Erde jedem Körper auf ihr die Bewegung so mittheilt, wie sie dieselbe hat, und daß daher der Vogel von ihr eben so nach Osten geschleudert werde, wie sie sich selbst dahin schleudert.

Aus allen diesen erhellet, daß die Gründe gegen die Umwälzung dieselbe gar nicht aufheben können, und daß daher kein Vernünftigdenkender denselben beizupflichten vermag.

Von der Mitumwälzung der Lufthülle um die Erde und der Wohlthätigkeit dieser Einrichtung.

§. 70. So wie alles, was sich auf der Erde befindet, und in einer gewissen Höhe von ihr entfernt ist, mit ihr sich umherwälzen muß, so muß sich auch die 9 bis 10 Meilen hohe, sie umge=

bende Lufthülle mit ihr umherwälzen, und sich eben so fest, wie alles auf ihr felsenfest gehalten wird, von ihr halten lassen.

Diese Einrichtung ist eine der weisesten auf unserem Wohnorte, weil wir 1) ohne diese in jedem Augenblicke einer andern Luftmasse zum Einathmen ausgesetzt seyn würden. 2) Weil auch alsdann die Berge und Thürme unserer Erde durch ihr gewaltsames Anstoßen an die Luftmasse umgeworfen und der ebenen Erdfläche gleich gemacht werden würden. Und 3) weil dadurch auch die Meere aus ihren Ufern gehoben und die größten Zerstörungen auf unserem Wohnorte anrichten würden.

Daß dieses wirklich der Fall seyn würde, davon überzeugen uns die Wirkungen der starken Orkane, wodurch ganze Wälder umgestürzt und Thürme mit ihren Glocken hundert und mehrere Schritte weit fortgeführt worden sind.

Wenn nun aber ein Wind, der nur eine geringe Luftmasse mit einer, gegen die Geschwindigkeit der Erde, geringen Geschwindigkeit zum Anstoßen an Thürme ꝛc. herbeiführen kann, solches vermag, was würde alsdann die ganze Luftmasse der Erde, die mit einer 14mal größern Geschwindigkeit an jene Gegenstände anstoßen würde, wenn sich die Erde unter ihr hinwegzudrehen hätte, nicht auszuführen vermögen? Daher ist es sehr weise

von dem Schöpfer eingerichtet worden, daß sich die ganze Lufthülle mit der Erde zugleich umherwälzen muß.

Von der Dämmerung und der Höhe des Luftkreises.

§. 71. Indessen dient der Luftkreis nicht allein zu einem sanften Gewande zu unserer Einhüllung, sondern bewirkt auch für uns die wohlthätige Dämmerung, wodurch 1) unsere Augen vor Blendung gegen das starke Sonnenlicht geschützt werden. Und wodurch 2) uns über einen ganzen Monat mehr Tag als Nacht in einem Jahre verliehen wird, indem die Dämmerung über eine Stunde täglich der Sonne voraneilt, und eben so lange nach ihrem Untergange bei uns verweilt.

Aus der Länge des Dämmerungsbogen, welcher 18° ausmacht, hat man durch Hülfe der Trigonometrie*), wie auch aus dem allmäligen Fallen der Quecksilbersäule des Barometersin den höheren

*) Es sey in der Figur 15 gdh der Luftkreis, do dessen Höhe, und rc der Dämmerungsbogen, so ist, da rc = 18° ist, oc = 9°, und da Tdc ein rechtwinkliches Dreieck ist, in welchem Tc = dem Halbmesser der Erde = 860 Meilen bekannt ist, so läßt sich daraus Td und folglich auch od auf folgende Art berechnen:

Luftschichten die Höhe unseres Luftkreises zu 9 bis 10 deutschen Meilen berechnet.

Von dem Umlaufe der Erde um den Sonnenkörper.

§. 72. Außer der täglichen Umwälzung der Erde um ihre Achse muß sie noch in dem Zeitraume von 365 Tagen 5 Stunden 48 Minuten 50 Sekunden eine Bahn von 126½ Millionen Meilen in dem großen Schöpfungsraume um den Sonnenkörper machen, und daher in einer Sekunde einen Weg von 4 Meilen zurücklegen; deswegen übertrifft ihre Geschwindigkeit den Flug einer Kanonenkugel, die in einer Sekunde 600 Fuß läuft, 157mal.

Auf dieser Bahn ist sie dem Sonnenkörper bald um 700tausend Meilen näher, bald entfernter. Ist sie am nächsten, welches am 1sten Januar der Fall ist, so macht ihre Weite von ihm nur 20 Millionen 500tausend Meilen aus, und ist sie am weitesten von demselben entfernt, welches den 1sten Julius der Fall ist, so wandert sie in einer Weite

---

$$Tc : Td = Tc : Td$$

oder

$$\text{Cos. L } 9 : \text{Sin. tot} = 860 \text{ M. } Td \text{ also } Td = \frac{860. \text{ Sin. tot}}{\text{Cos. L } 9}; \text{ und } Td - Tc = \text{od.}$$

von 21 Millionen 200tausend Meilen um ihn dahin; daher beträgt ihre mittlere Entfernung von ihm 20 Millionen 857tausend geogr. Meilen.

Von der Entstehungsart der 4 Jahrszeiten.

§. 73. Auf dieser weiten Bahn wendet sie demselben bald ihren Nordpol in einem Winkel von 66½ Grad *) zu, welches am 21sten Junius geschiehet, bald haben beide Nord- und Südpol eine gleiche Richtung zu ihm hin, welches am 21sten März und 23sten September der Fall ist, und bald ist der Südpol in dem schon angeführten Winkel von 66½ Grad allein zu ihm hingewandt.

Durch dieß abwechselnde Ab- und Hinneigen der beiden Pole zur Sonne werden die 4 Jahrszeiten, und die Verschiedenheit der Tageslängen auf unserem Wohnorte hervorgebracht.

Steht z. B. der Nordpol am 21sten Junius zur Sonne ganz hingewandt, wo wir alsdann Som-

*) Dieser Winkel von 66½° ist gleich dem Winkel, welchen die schiefliegende Erdachse mit der Ebene der Erdbahn bildet. Setzt man 23½°, so verstehet man darunter den Winkel, welchen die schiefliegende Erdachse mit einer geraden Linie macht, die man sich, aus der Mitte der Erde gezogen, senkrecht auf der Erdbahn stehend vorstellt.

mer haben, so fallen die Strahlen derselben senkrecht nach dem nördlichen Wendekreise hin. Und da dieser Kreis 23½° von dem Mittelkreise, das ist von dem Aequator entfernt liegt, so müssen die Strahlen derselben auch 23½° über den Nordpol hinfallen, und deswegen muß die ganze Polarzone an diesem Tage in eins fort Tag haben. Sowie nun aber die Sonne ihren senkrechten Standort über dem nördlichen Wendekreise durch die Abwendung des Nordpols von ihr verliert, und denselben immer näher zum Aequator hin bekommt, so ziehen sich auch die über den Nordpol hinfallenden Sonnenstrahlen allmälig zurück, bis sie am 23sten Septbr. nur den Nordpol berühren. An diesem Tage demnach, wo wir Herbst haben, steht die Sonne senkrecht über dem Aequator und breitet ihre Strahlen soweit nach Süden, wie nach Norden aus, und macht, daß Tag und Nacht auf der ganzen Erdoberfläche gleich ist, worauf alsdann für die nördliche Halbkugel der Herbst anhebt und für die südliche der Frühling beginnt. Hierauf aber wendet sich der Nordpol von der Sonne so ab, daß derselbe von ihren Strahlen nicht mehr berührt werden kann, wofür sich aber der Südpol zu ihr hinwendet, für den jetzt der Tag erscheint, so wie für jenen die Nacht beginnt.

So wie aber dieß Abwenden des Nordpols immer mehr zunimmt, so zieht sich auch die Erleuchtung immer mehr vom Nordpole hinab, bis sie sich

am 21sten Dezember zum nördlichen Polarkreise hinabgezogen hat, wodurch daher die ganze kalte Nordzone Nacht bekommt.

An diesem Tage ist demnach der Nordpol ganz von der Sonne ab- und der Südpol ist ganz zu ihr hingewandt, wobei dieselbe über dem südlichen Wendekreise senkrecht stehet, und wodurch die südliche Hälfte der Erde ihren Sommer bekommt, und die nördliche ihren Winter erhält.

So wie nun der Südpol diese Richtung gegen den Sonnenkörper hin gehabt hat, so wendet er sich allmälig eben so, wie vorhin der Nordpol von demselben ab, wodurch die Erleuchtung der südlichen kalten Zone eben so abnimmt, wie solche vorhin bei der nördlich kalten Zone abnahm, und wobei diese an Erleuchtung immer mehr bis zum 21. Junius wieder zunimmt. Daher hebt die Erleuchtung der kalten nördlichen Zone von den Sonnenstrahlen zwar schon gleich nach dem 21sten Dezbr. wieder an, aber sie betrifft nur die Grenzen derselben, und der Nordpol erhält solche nicht vor dem 21sten März. Von diesem Tage an behält er auch dieselbe in eins fort, so daß die Sonne für ihn bis zum 23sten Sept. nicht untergehet. Mit diesem Tage aber hebt die halbjährige Nacht für ihn an, welche indessen vieles von ihrem Furchtbaren dadurch verliert, daß 1) die Dämmerung daselbst bis zum 12. November fortdauert, und schon wieder mit dem

29sten Januar anhebt, und daß daher die eigentliche Nacht nur vom 12ten Novbr. bis zum 29sten Januar dauert. 2) Daß der Mond den größten Theil der Zeit, und vorzüglich zu der, wo er am meisten erleuchtet ist, beständig über dem Horizonte verweilet. Und 3) daß die Nordlichter bei dem Wiederschein des mit Schnee bedeckten Erdtheils vieles zur Vrminderung der Dunkelheit daselbst beitragen.

Von der Ursache der Wärme auf unserer Erde.

§. 74. Durch diese verschiedenen Richtungen der Erdachse gegen den Sonnenkörper wird bald dieser, bald jener Gegend eine größere Menge von Sonnenstrahlen, wovon die Wärme größtentheils abhängt, zugeführt. Denn je senkrechter ein Ort gegen die Sonne gerichtet stehet, um eine desto größere Menge von Strahlen muß von ihr dahin fallen; deswegen müssen wir im Sommer, wo dieselbe senkrecht über dem nördlichen Wendekreise und uns daher nicht so schräg, wie im Winter, stehet, weit mehr Strahlen von ihr, als zu dieser Zeit erhalten. Indessen ist dieses nicht die einzige Ursache unserer Wärme im Sommer, sondern dieselbe hängt vorzüglich davon ab, wie die untere Luft die Sonnenstrahlen zerlegt, und wie die Wärme aus dem Wärmestoffe dadurch entwickelt wird. Daher sind diese Strahlen nur als ein Anfachungsmittel des

in unseren Luftschichten enthaltenen Wärmestoffes anzusehen, und werden dabei zugleich mit erwärmt.

Von der Ekliptik, den Aequinoktial- und Solstitialpunkten, den Koluren der Nachtgleichen und der Sonnenwenden.

§. 75. Unter der Ekliptik versteht man denjenigen Kreis, welcher von dem einen Wendekreise zu dem andern hingehet, und welcher durch den scheinbaren Lauf der Sonne von dem einen Wendekreise zu dem andern beschrieben wird. Diejenigen Punkte, in welchen die Ekliptik die Wendekreise berührt, nennt man die Solstitialpunkte, und diejenigen, in welchen sie den Aequator durchschneidet, die Aequinoktialpunkte; und derjenige Mittagskreis, welcher durch die Solstitialpunkte gehet, nennt man den Kolur der Sonnenwenden, und den, welcher durch die Aequinoktialpunkte gehet, den Kolur der Nachtgleichen.

Mit der auf der Erdoberfläche angenommenen Ekliptik liegt diejenige, welche man sich am Himmelsgewölbe vorstellt, und die auch Erd- und Sonnenbahn genannt wird, in gleicher Ebene, und wird in die oben angeführten Sternbilder: Widder, Stier ꝛc. abgetheilt Und eben so denkt man sich auch die übrigen vorhin beschriebenen und auf der Erdoberfläche ebenfalls nur angenommenen Kreise am Himmelsgewölbe dahinlaufend. Von diesen liegen die Wendekreise am Himmel mit denen auf der Erde

und dem Erd-Mittelpunkte in gleicher Ebene. Und eben so macht auch der Aequator des Himmels mit dem der Erde eine gleiche Ebene aus; deswegen muß dieser die Ekliptik, wie solches auch auf der Erde geschiehet, in zwei Punkten durchschneiden, wovon der eine zum Null-Punkte des Widders angenommen wird.

Von dem Vorrücken der Nachtgleichen.

§. 76. Bei dem täglichen Fortrücken der Erde in ihrer Bahn ziehet die Sonne stets die höchsten Theile derselben, welche sich unter dem Aequator befinden, mehr als die niedrigen am Pole an, um dadurch jenen in die Ebene ihrer Bahn, das ist, in die Ekliptik hinabzuziehen. Da sie aber dieses nicht vermag, so bewirkt sie dennoch soviel, daß derselbe jährlich um 50 Sek. die Ekliptik weiter zurück, als es bei dem vorhergehenden Laufe geschehen war, durchschneiden muß, wodurch daher der Nullpunkt des Widders jährlich um 50 Sek. zurückgebracht wird, welches man das Vorrücken der Nachtgleichen nennt. Eigentlich aber sollte man dieses nicht ein Vorrücken, sondern ein Zurückweichen derselben nennen, indem diese wirklich zurückweichen, wobei nur der 1ste Stern des wirklichen Sternbildes des Widders jedesmal um soviel vorrückt, um soviel der Nullpunkt des angenommenen Widders zurückweicht.

Durch dieses Zurückweichen des Nullpunktes des angenommenen Widders wird ein doppeltes Erdenjahr veranlaßt, wovon das eine von diesem Nullpunkte des Widders anhebt und zu demselben fortgehet, welches 365 Tage 6 Stunden 9 Min. 12 Sek. lang ist, und welches man das siderische Jahr nennt. Das andere hebt zwar auch von dem Nullpunkte des Widders an, geht aber nur bis zu dem zurückgewichenen Nullpunkte fort, ist daher um 20 Minuten und 12 Sekunden Zeit kürzer als jenes, und macht unser eigentliches Jahr von 365 Tagen 5 St. 48 Min. 50 Sekunden aus, welches man das tropische Jahr nennt.

Stellt demnach in der 16ten Figur hc die Ekliptik oder Erdbahn vor, kb die Lage des Aequators gegen die Ekliptik, a den Punkt, in welchem die Erdbahn bei dem ersten Umlaufe der Erde um den Sonnenkörper von dem Aequator durchschnitten worden, und d den Punkt, wo solches bei dem 2ten Umlaufe geschehen ist, so ist, wie man daraus ersiehet, der Aequinoktialpunkt von a nach d hingerückt. Nimmt man hierbei auf den Stern g Rücksicht, welcher über dem ersten Aequinoktialpunkte a stehet, so ist der Standort desselben zwar nicht verändert worden, aber durch das frühere Durchschneiden der Erdbahn in d ist derselbe dem 2ten Aequinoktialpunkte vorgerückt, und auf diese Weise rücken alle Fixsterne jährlich immer weiter vor, welches zu dem Aus-

drucke: Vorrücken der Nachtgleichen, Veranlassung gegeben hat.

Von dem großen Platonischen Weltjahre.

§. 77. Durch das jährliche Zurückweichen des Nullpunktes des Widders, wodurch bei jedem Erdumlaufe ein neuer Punkt des Aequators durchschnitten wird, muß derselbe allmälig in der Ekliptik umhergeführt werden, wodurch der Nordpol der Erde einen Kreis um den Nordpol der Ekliptik beschreiben muß. Der Umlauf dieses Kreises, welchen er erst in 25720 Jahren vollendet, macht das große Platonische Weltjahr aus.

Die 17te Figur stellt dieses anschaulich dar, in welcher der Kreis OpKu die Erdbahn oder Ekliptik vorstellt, wovon der Punkt P der Pol derselben ist, und der Kreis ApEu die jetzige Lage des Aequators gegen die Ekliptik darstellt, wovon der Punkt N der Nordpol desselben ist. So wie sich nun der Punkt u, in welchem der Aequator die Erdbahn durchschneidet und daher den Aequinoktialpunkt vorstellt, ändert, und der Punkt m in u zu liegen kommt, so muß auch der Nordpol N seinen Standort verändern, und mehr nach q zu liegen kommen. Und wenn endlich nach 12360 Jahren der Aequator die Lage des Kreises apeu erhält, so muß der Nordpol nach L versetzt werden; woraus demnach erhellet, wie der Nordpol der Erde einen Kreis um den Nordpol der Ekliptik beschreibt.

Von dem Wanken der Erdachse und der Bewegung der Apsidenlinie.

§. 78. Bei diesem Umlaufe der Erde in ihrer Bahn ist aber auch der Mond nicht ganz ohne Wirkung auf sie, sondern äußert solche stets nach dem Aequator derselben hin, und verursacht ein periodisches **Wanken** der Erdachse, welches alle 18 Jahre von aufs Neue anhebt, indem in dieser Zeit der Umlauf seiner Knoten vollendet wird.

Und da alles in der großen Schöpfung in einer stetigen Bewegung ist, so bleibt auch die große Achse der Erdbahn oder die Apsidenlinie derselben nicht in Ruhe, sondern wird durch den Einfluß des Jupiters auf die Erde, wenn solche nemlich in der Sonnenferne wandert, wo alsdann ihr Lauf durch ihn beschleunigt oder ihre Schwungkraft in etwas vermehrt wird, vorwärts gerückt.

Ueber die Länge und Breite, wie auch über die gerade Aufsteigung und Abweichung der Sterne.

§. 79. So wie zur Bestimmung der Lage der Oerter auf unserer Erde gewisse Kreise angenommen werden, so werden auch solche zur Bestimmung der Standörter der Sterne am Himmelsgewölbe angenommen. Dahin gehören 1) der Kreis, welcher durch den Nord- und Südpol der Erde und durch den Nullpunkt des Widders gehet. 2) Der Kreis,

welcher ebenfalls durch den Nullpunkt des Widders, aber durch den Nord- und Südpol der Ekliptik gehet. 3) Der Aequator, und 4) die Ekliptik des Himmels.

Der erste Kreis von diesen dient zur Bestimmung der geraden Aufsteigung der Sterne, und wird in 360 Grade abgetheilt. Der 2te giebt die Länge der Sterne an, und wird in die 12 Zeichen des Thierkreises abgetheilt. Der 3te, der Aequator, bestimmt die Abweichung derselben, und der 4te, die Ekliptik, ihre Breite, wovon sowohl diese, wie auch jene nördlich und südlich seyn können.

Wenn demnach in der Figur 16. die Linie hc die Ekliptik, fe den Aequator, PQ den Kreis zur Bestimmung der Länge und Sn den Kreis zur Bestimmung der geraden Aufsteigung der Sterne vorstellen, so hat der Stern o, wenn wir auf seinen Standort gegen die Ekliptik sehen, keine Breite, weil er in derselben stehet, aber 2 Zeichen Länge, weil er um 2 Zeichen von QP entfernt ist. Sehen wir auf den Stern l, so stehet solcher nördlich von hc, der Ekliptik, ab, hat deswegen eine nördliche Breite, und dabei eine Länge von 2 Zeichen, weil die Weite wl gleich der Weite do ist, oder weil er einen gleichen Abstand mit jenem von dem Kreise QP hat. Sehen wir aber hierbei auf seinen Standort gegen den Aequator und gegen den Kreis Sn,

so ist seine Abweichung, das ist sein Abstand von dem Aequator fe gleich Null, weil er in demselben stehet, und seine gerade Aufsteigung ist gleich dl, gleich der Weite oder dem Abstande von dem Kreise Sn. Bei dem Sterne t hingegen macht die Weite vt die Länge und die Weite zt die gerade Aufsteigung, die senkrechte Linie von t nach dem Aequator fe die nördliche Abweichung und die senkrechte Linie ti die Breite desselben aus.

Wie wird die gerade Aufsteigung eines Sternes und dessen Abweichung gefunden?

§. 80. Von diesen vier Bestimmungsarten eines Sternes am Himmelsgewölbe wird die Länge, wie auch die Breite aus der geraden Aufsteigung und Abweichung desselben und der Schiefe der Ekliptik *), durch Hülfe der sphärischen Trigonometrie hergeleitet.

Um demnach die Abweichung eines Sternes zu finden, muß man zu der Zeit, wo derselbe durch den Meridian gehet, den Bogen vom Horizonte bis zu seinem Standorte hin messen, und von seiner Höhe die des Aequators, wenn er nämlich über

*) Hierunter versteht man den Winkel, welchen die Ekliptik mit dem Aequator macht, und der gleich 23° 27 Minuten ist.

demselben stehet, abziehen. Stehet er aber unter demselben, so muß seine Höhe von der des Aequators abgezogen werden.

In dem Augenblicke aber, wo sein Durchgang durch den Meridian mit einem dazu eingerichteten Werkzeuge bestimmt wird, sieht man nach der Sternuhr *), was diese für eine Zeit anzeigt. Zeigt diese z. B. 8 Uhr Abends an, so folgt daraus, daß sein Standort am Himmelsgewölbe um 8 Stunden weiter, als der des Nullpunktes des Widders, welcher um 12 Uhr des Mittags durch den Mittagskreis gegangen ist, entfernt liege, oder daß seine gerade Aufsteigung 120° sey.

Von der heliozentrischen und geozentrischen Länge und Breite der Planeten.

§. 81. Siehet man bei der Länge der Planeten auf den Standort, welchen sie von der Sonne

*) Unter einer Sternuhr verstehet man eine solche Uhr, deren Gang genau nach dem Laufe der Sterne eingerichtet ist, und daher jedes Mal dieselbe Zeit wieder anzeigt, zu welcher ein Stern denselben Standpunkt am Himmelsgewölbe wieder einnimmt, welchen er vorhin eingenommen hat. Wenn demnach ein Stern um 8 Uhr nach der Sternuhr durch den Mittagskreis gegangen ist, so gehet er stets zu dieser Zeit nach dieser Uhr durch denselben.

aus beobachtet, wenn solches möglich wäre, am Himmelsgewölbe einnehmen würden, so nennt man diese Länge die heliozentrische; und siehet man auf den, welchen sie von der Erde aus gesehen daran einnehmen, so heißt diese Länge die geozentrische; woraus demnach sehr leicht erhellet, was man unter der heliozentrischen und geozentrischen Breite zu verstehen habe.

Indessen findet ein solcher Unterschied der Länge und Breite bei den Fixsternen nicht Statt, indem die Weite der Erde von der Sonne gegen die der Fixsterne von uns wie ein Nichts zu achten ist, und welche daher keinen Unterschied sowohl in Ansehung der Länge, wie auch der Breite veranlassen können.

Ueber den Unterschied der Zeit.

§. 82. Da der Lauf der Erde sehr ungleich ist, wie ich im §. 23. und 33. angeführt habe, und daher von ihr in einem Zeitraume von 24 Stunden bald ein größerer bald ein kleinerer Bogen auf ihrer Bahn zurückgelegt wird, so kann die Sonne bei dem Umdrehen der Erde um ihre Achse nicht immer in gleichen Zeiträumen durch den Mittagskreis gehen, sondern muß an dem Tage, wo die Erde einen größern Bogen auf ihrer Bahn macht, später, als an dem Tage, wo sie einen kleinern Bogen zurücklegt, durch denselben gehen; wor-

aus demnach erhellet, daß diese Zeit von einem Mittage bis zu dem andern, welche man die wahre Sonnenzeit nennt, und die durch einen richtigen Sonnenzeiger angezeigt wird, sehr ungleich seyn muß, und daß eine noch so richtig gehende Uhr mit derselben selten übereinstimmen kann.

Wird nun die längeste und die kürzeste Zeit zusammengenommen, und durch 2 getheilt, so erhält man eine mittlere Zeit, welche die mittlere Sonnenzeit heißt, und nach welcher unsere Uhren, wenn man Gleichförmigkeit der Zeit haben wollte, sollten gestellt werden. Wenn eine Uhr nach dieser gestellt worden ist, so zeigt eine solche am 11. Febr. an 12 Uhr 15 Minuten, und am 2. November 11 Uhr 44 Min., wenn der Sonnenzeiger gerade 12 Uhr angiebt.

Von dieser Zeit weicht die vorhin erwähnte Sternzeit, nach welcher der Lauf der Sterne, oder deren gerade Aufsteigung bestimmt wird, an jedem Tage um 3 Minuten 56 Sekunden, also beinahe um 4 Minuten ab, um welche diese kürzer, als jene ist. Wenn demnach eine Sternuhr ihre 24 Stunden geendigt hat, so ist die Uhr, nach der mittlern Sonnenzeit gestellt, um 3 Min. 56 Sek. noch zurück. Und zeigt diese ihre vollen 24 Stunden an, so ist jene schon 3 Min. 56 Sek. voraus; daher sind 24 Stunden Sternzeit = 23 St. 56

Min. 4 Sek. mittlerer Sonnenzeit, und 24 Stunden mittlerer Sonnenzeit sind = 24 St. 3 Min. 56 Sek. Sternzeit.

Aus diesen erhellet auch, warum man die Sternzeit nicht zur Eintheilung der Stunden unseres gewöhnlichen Lebens nehmen kann; indem diese durch ihr Vorausgehen um 4 Minuten an jedem Tage, nach einem Monate um 30 × 4 = 120 Minuten = 2 Stunden voraus ist, und wodurch unsere Mittagszeit nach dem Verlauf von 4 Monaten nach dem Abend hin versetzt seyn würde.

Von der Beschaffenheit der Oberfläche unseres Wohnortes.

§. 83. Die Oberfläche unseres Wohnortes, welche einstens ganz aus Wasser bestand, bestehet jetzt noch aus einer Wasserfläche, die noch einmal so groß, als die des festen Landes ist, und die daher über ⅔ Raum von der ganzen Erdoberfläche ausmacht.

Ueber das Meer.

§. 84. Was zuerst die Farbe der großen Meere anbetrifft, so ist diese bei einigen bläulich, wie die entfernten Berge solche zeigen, bei andern himmelblau, und bei noch andern schwarz, grün, weiß u. s. w. Und bei der Insel Cuba und den Jungfern-Inseln ist das Meer so klar, wie der helleste

Krystall. Des Nachts aber ist dasselbe hin und wieder mit einem leuchtenden Gewande überzogen, wovon der Grund theils in der Menge der leuchtenden Würmer und Seepflanzen, theils in dem Reiben der Wellen an einander liegt.

Der Geschmack desselben ist salzig und bitter, wovon der erstere höchstwahrscheinlich von den vielen Salzlagern und Salzblöcken, womit der Grund desselben angehäuft ist, und der letztere von dem Bittersalze, welches sich unter jenen Salzmassen befindet, herkommt. Diese Salzigkeit ist aber nicht überall gleichförmig verbreitet, sondern je weiter das Wasser des Meeres von den Polen und Ausflüssen der großen Flüsse entfernt ist, um desto mehr Salz besitzt dasselbe, und zwar nach unten hin mehr als nach oben hin. Dabei hängt diese Salzigkeit sehr von den Stürmen und Winden, von der Ebbe und Fluth, wie auch von den Jahrszeiten ab.

Was den Boden des Meeres anbetrifft, so ist derselbe eben so uneben, wie der des festen Landes, und besitzt daher ebenfalls Berge und Thäler, Ebenen und Vertiefungen, wie man solches aus den Versuchen mit dem Senkblei und aus den Aussagen der Taucher weiß. Dabei besitzt derselbe Quellen von kaltem und süßem Wasser und auch Quellen mit Bergfett rc. angefüllt, welche mitten aus den salzigen Fluthen hervorbrechen. Auch bren=

nende Berge, welche ihr Feuer aus denselben hervorspeien, wobei sich ein dicker Dampf von Wasser und Schwefel zeigt, verbunden mit grausenvollen Wallungen des tiefen Meeres, wüthen hin und wieder unter dessen Fluthen.

Die Tiefe desselben, welche sehr ungleich seyn muß, und die bis jetzt noch nicht überall ausgemittelt worden ist, ist an den Französischen Küsten zu 9000 Fuß und an einigen Oertern ganz unmeßbar gefunden worden.

Siehet man endlich auf die Bewegung desselben, so ist solche sehr mannigfaltig, indem zuerst die Meere zwischen den Wendekreisen eine Bewegung von Osten nach Westen haben, welche sie theils durch die Umwälzung der Erde um ihre Achse, wobei ihre Geschwindigkeit stets nachbleibt, theils von den beständigen Ostwinden in dieser Zone erhalten. Zweitens hat jedes besondere Meer seine eigene Art von Bewegung. Drittens erhalten alle Meere, nur mit dem Unterschiede, das eine früher, das andere später, das eine mehr, das andere weniger, eine Bewegung durch die Ebbe und Fluth.

Durch diese mannigfaltigen Bewegungen des Meeres, wobei sich die Fluthen hin und wieder oberhalb ganz anders als in der Tiefe bewegen, wie man in dem Sunde bemerkt hat, und auch in dem sogenannten Kanal und in der Meerenge von

Gibraltar will bemerkt haben, hat der Schöpfer der Fäulniß desselben Grenzen gesetzt.

Dieses sind demnach die vorzüglichsten Merkwürdigkeiten des großen Weltmeeres.

Ueber das feste Land.

§. 85. Das feste Land, welches den dritten Theil der Erdoberfläche ausmacht, schließt die fünf bekannten Erdtheile Europa, Asia, Afrika, Amerika und Südindien in sich.

Von diesen enthält:

Europa	171,596	geogr. Quadrat-Meilen,
Asien	763,208	= = =
Afrika	531,638	= = =
Amerika	753,000	= = =
Südindien	150,000	= = =
Summa	2,369,622	geogr. Quadrat-Meilen.

Rechnet man dazu den Flächenraum aller Inseln zu 1 Million Quadrat-Meilen; so ist der Inhalt des festen Landes groß 3,369,622 geogr. Quadrat-Meilen.

Von diesen hängt Afrika durch eine schmale Erdzunge bei Suez mit Asien, und Asien durch ein größeres Stück Landes zwischen dem weißen und schwarzen Meere mit Europa zusammen. Amerika hingegen ist durch eine schmale Meerenge von 9—10 Meilen, die Cook's-Straße genannt, von Asien getrennt. Und Südindien steht abgesondert

von Asien als eine vollkommene Insel im Indischen Meere da.

Alle diese großen Ländermassen sind mit mehr oder weniger Gebirgen geziert, wovon einige einzeln, wie der Pik auf Teneriffa, dastehen, andere von einem Lande zu dem andern, und von einem Erdtheile zu dem andern fortgehen, und sogar unter dem Meere ihre Verbindungen fortsetzen, wo sie durch Inseln ihren Lauf bezeichnen.

Von diesen sind die Cordilleras in Amerika die längsten, höchsten und breitesten; denn ihre Länge beträgt 1700 Meilen, ihre Breite macht 18 — 24 Meilen aus, und ihre höchste Spitze, der Chimborasso, ist 20148 Pariser Fuß hoch.

Von dieser Bergkette breiten sich Zweige nach Westen und Osten aus, durch deren Lauf nach Westen die Inseln im stillen Meere gebildet, und Südindien und Asien mit Amerika verbunden werden. Und durch die Zweige nach Osten, wodurch die verschiedenen Bergketten sowohl im südlichen, wie auch im nördlichen Amerika entstanden sind, werden die Inseln zwischen Amerika und Afrika, wie auch zwischen Amerika und Europa gebildet, und beide Erdtheile werden dadurch mit Amerika verbunden.

Eben so hängen die Bergketten in jedem andern Erdtheile zusammen, heben von der höchsten Gegend an, und breiten sich nach allen Gegenden, oft wie verloschen, aus.

Ueber die innere Beschaffenheit der Gebirge und der ebenen Erdfläche.

§. 86. Sehen wir auf die innere Beschaffenheit der Gebirge, so finden wir, daß die unterste Schicht aller Gebirge die Granitmasse sey, welche aus Quarz, Glimmer und Feldspath zusammengesetzt ist, und die man das Urgebirge zu nennen pflegt. Hierüber ruhet das Kalkgebirge der ersten Klasse, welches aus festen Kalksteinen bestehet, die entweder ganz frei von Muschelschalen, oder nur mit sehr wenigen versehen sind, und welches man das Ganggebirge nennt. Hierauf folgt das Kalkgebirge der 2ten Klasse, wozu die Gyps- und Schiefergebirge gehören, welche eine Menge von Muschelschalen, Knochen und Abdrücken von Thieren und Pflanzen enthalten, und in welchem man Metalle und Erze, aber nicht in Gängen liegend, sondern in wagerechten Lagen oder Flötzen geordnet, findet; weswegen dieß Gebirge auch den Namen Flötzgebirge führet. Ueber diesem Gebirge ruhet nun noch das der aufgeschwemmten Erde, welches aus Sandsteinen und Mergelschichten bestehet. Dieß enthält wenige oder gar keine Seeprodukte, dagegen aber eine große Menge versteinertes Holz, Abdrücke von Pflanzen und Landthieren, und eine unbeschreibliche Menge von Elephanten- Nashorn- und Büffelknochen, wie auch das Elfenbein, welches in Sibirien aus der Erde gegra-

ben wird, und einen Handlungszweig daselbst ausmacht.

So wie nun aber das Innere der Berge aus Schichten zusammengesetzt ist, so ist auch der ebene Theil der Erdoberfläche aus Schichten von Sand, Lehm, Thon u. s. w. zusammengesetzt, wovon bald diese bald jene Schicht als die obere angetroffen wird.

Von dem Innern der Erde.

§. 87. So ist demnach das Aeußere der Erde gebildet, welches wir aber nur bis zu einer Tiefe von 3000 Fuß kennen, und welche Tiefe von der Dicke der Erde den 6000sten Theil ausmacht. Hieraus folgt demnach, daß wir von ihr nur die Rinde kennen; aber dennoch wissen wir, daß sie in ihrem Innern weder hohl, noch mit Wasser oder Feuer angefüllt sey, sondern eine Masse, die weit schwerer als die Granitmasse ist, daselbst besitze, wie man solches aus der Vergleichung ihrer Anziehungskraft mit der der Berge auf das Bleiloth hergeleitet hat.

Ueber die Entstehungs- und Ausbildungsart der Erde.

§. 88. Nach dem §. 57. ist unsere Erde zuerst ein Wasserball gewesen, der sich durch den Niederschlag seiner mit ihm vermischten Theile zu

einem festen Weltkörper allmälig gebildet hat, und den die angeführten Gebirgsmassen nach und nach umgeben haben. Von diesen hat die Granitmasse das Innere der Erde zuerst umgeben, und ist auch zuerst durch eine innere Gährung in die Höhe und zwar zu den höchsten Spitzen der Berge gehoben worden. Kaum hatte diese ihre Entstehung erhalten, so hob die erste organische Schöpfung an, welche durch eine Wasserfluth zerstört worden ist, und wovon wir die Ueberbleibsel in dem Kalkgebirge der 1sten Klasse, welches seine Entstehungsart dem Niederschlage der festen Theile in dieser Fluth zu verdanken hat, finden. Als sich aber dieß Kalkgebirge gebildet hatte, so hob die 2te organische Schöpfung an, welche wiederum durch eine Wasserfluth zernichtet worden ist, und wovon wir eine unendliche Menge Ueberreste in dem Kalkgebirge der 2ten Klasse, das ist in den Gyps- und Schiefergebirgen antreffen. Als sich nun wieder dieß neue Kalkgebirge aus der Wasserfluth abgesondert hatte, so hob die dritte organische Schöpfung an, welche durch die letzte allgemeine Wasserfluth, die der überschwemmten Erde das Daseyn gab, zerstört worden ist. Nach dieser allgemeinen Zerstörung, wovon aber der Mensch nichts scheint empfunden zu haben, indem keine Ueberreste von ihm weder in den Abdrücken, noch in dem unendlichen Heere von Versteinerungen angetroffen werden, hob

die jetzige organische Schöpfung und die des jetzigen Menschen an, welche ungefähr in den Zeitraume vor 5000 bis 6000 Jahren zu setzen ist.

Zu diesen verschiedenen Zerstörungs- und Ausbildungsarten scheinen aber fremde Weltmassen, welche der Erde zu nahe gekommen und von ihr angezogen worden sind, vieles beigetragen zu haben*), welches aus nachfolgenden 5 Sätzen wohl deutlich erhellet:

1) Aus den vielen Trümmern der Gebirgsmassen, welche wir überall in dem Schooße der Erde und zwar in allen nur möglichen Lagen und Stellungen, und selten in ihrem ersten wagerechten Zustande antreffen.

2) Aus den Versteinerungen von Fischen und Seethieren, welche auf den Gebirgen in einer Höhe von 13 bis 14000 Fuß angetroffen werden, und

*) Wenn eine Weltmasse von der Größe unserer Erde sich dieser und zwar bis zu einer Weite von 7700 Meilen einstens einmal sollte genähert haben, so ist das Wasser des Meeres von ihr über 15000 Fuß in die Höhe gehoben und daher fast über die höchsten Berge zu fluthen gezwungen worden. Und bei einer noch größern Annäherung mußte solches noch höher gehoben werden, indem sich die Höhe vorzüglich nach der Nähe, aber auch nach der Größe der Weltmasse richtet.

wohin sie nur durch eine mächtige Fluth können gekommen seyn.

3) Aus den vielen Ueberresten von Knochen der Elephanten, Nashörner und anderer großen Landthiere in unseren Gegenden und in denen, welche mit ihnen eine gleiche nördliche Breite haben. Da nun diese Thiere, nach der jetzigen Beschaffenheit unseres Wohnortes, hier nicht leben können, so müssen diese Gegenden einstens warm gewesen, und durch eine mächtige Revolution, wobei die Lage des Nordpols selbst verändert worden ist, umgeschaffen seyn.

4) Aus den vielen Spuren von untergegangenen Wäldern und Städten unter der Erde, und dem Untergehen derselben, wie auch der Berge noch in den letzten Jahrhunderten, welches voraussetzt, daß die Erde in ihrem Innern große Hölungen, welche vielleicht mit Wasser angefüllt sind, wodurch das Gewölbe immer dünner gemacht und dadurch endlich zum Einsturze gebracht wird, besitzen muß, und deren Entstehungsart sich am leichtesten durch das Zusammenstürzen fester Massen auf unsere Erde erläutern läßt. Und

5) aus dem Niederfallen der sogenannten Mondsteine, wie auch der Feuerkugeln auf unsern Wohnort, die nichts weiter als Produkte oder

Niederschläge fester Theile aus dem Weltenraume sind.

Nach diesen großen, mächtigen und allgemeinen Revolutionen hat unsere Erde noch besondere erlitten und zwar

1) durch die Wasserfluthen im Orient und Occident, welche aber nur einzelne Gegenden verändert haben; und

2) durch das unterirdische Feuer, wodurch Inseln aus der Tiefe des Meeres und Berge aus dem Innern des festen Landes hervorgehoben worden sind.

Von dem Alter der Erde.

§. 89. Aus diesem Allen erhellet demnach, daß unser Erdball ein weit höheres Alter, als man gewöhnlich darüber angiebt, haben muß, und daß höchstens nur unser jetziges Menschengeschlecht das Alter von 6000 Jahren haben kann. Und wenn dieses nicht der Fall seyn soll, so muß vor diesem schon ein anderes Geschlecht, welches mit höheren Fähigkeiten, wodurch es leichter in die tiefen Werkstätte der großen Wunderwerke der Schöpfung zu dringen vermochte, ausgerüstet gewesen ist, gelebt haben, welches 1) Aus den Ueberbleibseln von Kenntnissen erhellet, die wir bei den Braminen antreffen, welche die Fertigkeit besitzen, Sonnen- und Mondfinsternisse, nach Formeln in Versen ge-

hüllt, zu berechnen, ohne den Grund davon angeben zu können. Außerdem befinden sich 2) bei ihnen Tafeln von der Zunahme der Tage, worauf die Schiefe der Ekliptik, welche jetzt nur 23½ Grad beträgt, zu 25° angenommen worden ist, woraus ein Alter für die Zeit dieser Annahme von 11000 Jahren folgt. 3) Aus dem merkwürdigen Tempel der Isis zu Tentyra in Aegypten, in welchem man unsern Thierkreis abgebildet findet, und worauf das Vorrücken der Nachtgleichen angegeben ist. Und 4) aus dem Verweilen Noah's in seiner Arche 365 Tage lang, obgleich die Erde schon 2 Monate lang trocken war. *)

Aus diesen Angaben folgt, daß wir entweder ein anderes uns unbekanntes Menschengeschlecht, welches in einer voradamitischen Welt gelebt habe, annehmen, oder unser jetziges Geschlecht weit über 6000 Jahre hinaus und zwar in eine Zeit versetzen müssen, welche unserer Geschichte ganz unbekannt ist, und aus welcher sich diese Ueberreste, wozu Jahrtausende gehören, um dahin zu kommen, erhalten haben.

Auch die Erde selbst giebt Beweise von dem hohen Alter ihrer gegenwärtigen Ausbildung 1) durch

*) Mehreres hierüber findet man in meinem Lehrbuche über die populäre Himmelskunde, und in der allgemeinen Darstellung der Oberflächen der Weltkörper.

die Steinansätze in der Baumannshöhle bei Blankenburg, deren man an 20tausend findet, und von welchen man weiß, daß in jedem Jahre nur einer gebildet wird. 2) Durch die 3 Lavaschichten, welche man unter Herkulaneum und Pompeji gefunden hat. Und 3) durch die am Aetna gefundene und schon in fruchtbare Erde übergegangene Lavaschicht, wozu nach Hamilton ein Zeitraum von 14,000 Jahren gehörte.

Aus diesen hier angeführten folgt demnach, daß die jetzige Ausbildungsart der Erde weit über 6000 Jahre zu setzen sey.

B. Von dem Monde.

Ueber die Größe desselben.

§. 90. Der Mond, der treue Begleiter unserer Erde, ist ein eben so dunkler Weltkörper als dieser, und erhält sein Licht und die davon abhängende Wärme ebenfalls von der Sonne. Er ist aber weit kleiner als unser Wohnort; denn sein Durchmesser, der 468 geograph. Meilen groß ist, macht nur den 4ten Theil von dem Erddurchmesser aus, und einen nicht größern Theil macht sein Umfang von 1470 geogr. Meilen von dem Erdumfange aus; daher ist seine Kreisfläche oder Scheibe 14mal kleiner als die Erdscheibe, weswegen diese durch ihre 14mal größere Gestalt bei ihrem Auf-

und Untergange den Mondbewohnern ein weit schöneres Schauspiel darbieten muß, als uns der Mond bei seinem Auf- und Untergange darzubieten vermag. Seine Oberfläche ist demnach groß 687,960 Quadratmeilen, und sein körperlicher Raum schließt 53 Millionen 660tausend Kubikmeilen in sich. Er ist daher, ob er gleich 50mal kleiner als unser Wohnort ist, dennoch kein unbedeutender Weltkörper in dem großen Schöpfungsraume. Hierbei ist er weit locker er als dieser gebauet, indem seine Masse 70mal leichter als die Erdmasse ist, und ¾ von deren Dichtigkeit ausmacht.

Daher fällt ein Körper, der bei uns in einer Sekunde 15 Fuß tief fällt, auf ihm in dieser Zeit nur 3 Fuß, und deswegen ist alles auf ihm 5mal leichter, als es auf unserem Wohnorte ist.

Ueber die Weite des Mondes von uns.

§. 91. Da der Mond eben so wie jeder Himmelskörper unseres Sonnenreiches in einer länglichen Bahn wandert, so ist er uns bald näher bald entfernter. Ist er uns am nächsten, so macht seine Weite von uns 48,021 geogr. Meilen aus, und ist er am weitesten von uns entfernt, so beträgt solche 54,686 geogr. Meilen. Werden demnach beide Weiten zusammen genommen, und wird daraus die mittlere hergeleitet, so ist solche gleich 51,353 Meilen — eine Weite, die zwar über 400mal kleiner

als die der Erde von der Sonne ist, aber dennoch über 60 Erdhalbmesser in sich faßt.

Ueber die Umlaufszeit des Mondes.

§. 92. Auf dieser Bahn, die über 320tausend Meilen groß ist, bringt der Mond 27 Tage und 8 Stunden zu.

Diese Umlaufszeit, welche eigentlich die wahre ist, und bei einem Fixsterne anhebt, und bis wieder zu demselben fortgehet, nennt man den syderischen Umlauf. Von diesem unterscheidet sich nur um einige Sekunden der tropische, welcher von einem Aequinoktialpunkte anfängt, und bis wieder zu demselben fortdauert. Dagegen unterscheidet sich von diesen beiden Umläufen sehr merklich der synodische, welcher die Zeit von einem Voll- oder Neumonde bis wieder zu einem Voll- oder Neumonde ausmacht, indem solcher 29 Tage und 12 Stunden dauert.

Anmerk. Wenn wir den Mond zur Zeit, wo er voll erscheint, bei einem Fixsterne stehen sehen, so werden wir ihn nach dem Verlaufe von 27 Tagen und 8 Stunden wieder daselbst stehend erblicken, aber er wird noch nicht wieder voll erscheinen, weil die Erde in dieser Zeit auf ihrer Bahn fortgerückt ist, die er deswegen erst wieder einholen muß, worauf er 2 Tage 4 Stunden Zeit gebraucht, ehe er wieder soweit hinter die Erde kommt, daß er als Vollmond erscheinen kann.

Ueber die verschiedenen Lichtgestalten des Mondes.

§. 93. Kommt der Mond bei seinem Umlaufe um die Erde zwischen diese und die Sonne zu stehen, so entstehet die Lichtgestalt, welche man Neumond oder Zusammenkunft nennt. In dieser Lichtgestalt ist er uns völlig unsichtbar, ob er gleich am Tage mit der Sonne am Himmelsgewölbe umherwandert, weil seine erleuchtete Seite der Sonne zu, die dunkele aber von ihr ab und uns zugewandt stehet; daher erblicken wir zu dieser Zeit nichts von ihm, bis er erst soweit nach Osten vorgerückt ist, daß von seiner erleuchteten Seite oder erleuchteten Halbkugel uns ein schmaler Streifen, in der Gestalt einer hellen Sichel, zu Gesichte kommen kann. Je weiter er hierauf nach Osten fortrückt, um desto mehr erblicken wir von seiner erleuchteten Seite; und ist er bis zum 4ten Theile seiner Bahn, vom Neumonde an gerechnet, gekommen, so erblicken wir von seiner erleuchteten Halbkugel die Hälfte, welche Lichtgestalt man das erste Viertel nennt, und wo er alsdann des Abends um 6 Uhr durch unsern Mittagskreis gehet. Dieß Zunehmen in seiner Lichtgestalt, wobei immer mehr von seiner erleuchteten Halbkugel uns zum Gesichte kommt, dauert fort, bis sich solche uns ganz zum Anblicke darbietet, wo er uns in der Lichtgestalt des Vollmondes erscheint, und um 12

Uhr des Nachts durch unsern Mittagskreis wandert.

So wie aber die Lichtgestalten des Mondes allmälig zugenommen haben, so nehmen auch solche allmälig wieder ab, indem seine erleuchtete Seite sich uns immer mehr abwendet. Stehet er daher des Morgens um 6 Uhr im Mittagskreise, wo er alsdann erst des Nachts um 12 Uhr aufgehet, so zeigt sich von seiner erleuchteten Fläche nur die Hälfte, welche Lichtgestalt das letzte Viertel genannt wird.

Ueber die Mond- und Sonnenfinsternisse.

§. 94. Kommt der Mond bei seinem Umlaufe zwischen Erde und Sonne in gerader Linie zu stehen, so verursacht er durch seinen Schatten, welchen er auf die Erde wirft, eine Erdfinsterniß, welche man aber gewöhnlich eine Sonnenfinsterniß, indem die Sonne durch das Vorstehen des Mondes uns verdunkelt erscheint, zu nennen pflegt. Und kommt er hinter die Erde in gerader Linie mit der Sonne zu stehen, so wird sein Licht durch den Erdschatten verdunkelt, und es entstehet alsdann eine Mondfinsterniß. Diese Erscheinungen würden sich bei jedem Umlaufe des Mondes oder in jedem Monathe zweimal ereignen, wenn die Bahn des Mondes in der Ebene der Erdbahn läge. Da aber solches nicht der Fall ist, und die

Mondbahn schief in der Erdbahn unter einem Winkel von 5⅓ Grad liegt, so können jene Erscheinungen nur alsdann Statt finden, wenn der Mond bei seinem Umlaufe um die Erde in eine solche Lage mit ihr kommt, daß er mit ihr und der Sonne eine gerade Linie bildet. Dieses kann aber nur alsdann erfolgen, wenn einer von den Knoten seiner Bahn, durch das allmälige Umdrehen derselben nach Westen, gerade zu jener Zeit zwischen Erde und Sonne oder hinter die Erde in fast gerader Linie mit der Sonne zu stehen kommt. Ist dieß demnach der Fall und kommt der Mond gerade zu der Zeit dahin, wo einer von seinen Knoten eine gerade Linie mit der Erde und Sonne ausmacht, so entstehet eine totale Finsterniß. Ist aber der Knoten, wenn der Mond dahin kommt, entweder aus dieser geraden Richtung schon um etwas weggewichen, oder noch nicht ganz dahin gekommen, so entstehet eine partiale Finsterniß, wovon sowohl diese, wie auch jene für die eine Hälfte der Erde unsichtbar, und für die andere sichtbar ist.

Da nun aber diese Knoten in jedem Jahre um einen Bogen von 20° von Osten nach Westen fortrücken, so kehrt jede Finsterniß nach 18 Jahren 11 Tagen zurück.

Ueber die Umwälzung des Mondes um seine Achse.

§. 95. Merkwürdig ist es, daß der Mond in der Zeit, in welcher er seinen Umlauf um die Erde vollendet, sich auch um seine Achse drehet, und daß daher ein Tag auf ihm 29 Tage lang ist. Der Grund davon liegt in der allgemeinen Schwere, nach welcher seine schwerere Halbkugel stärker nach der Erde als die leichtere hingezogen wird.

Ueber die Beschaffenheit seiner Oberfläche.

§. 96. Wird die Oberfläche des Mondes durch gute Fernröhre beobachtet, so stellt solche überall Ungleichheiten, Berge und Thäler, Schatten, Streifen, Flecken und große Vertiefungen dar. Von diesen sind die hellen Streifen, welche sowohl durch die großen grauen Flecke, wie auch über die helle Fläche des Mondes dahin laufen, nichts weiter als Bergketten, welche mit einer Höhe von 300 Fuß anheben und zu der von 3000 Fuß fortgehen, und dabei hin und wieder eine Länge von 70 bis 80 Meilen haben. Außer diesen Bergketten siehet man auf der Mondfläche eine außerordentliche Menge von Vertiefungen, die alle mit einem Bergrande eingefaßt sind, und Ringgebirge genannt werden. Diese haben die größte Aehnlichkeit mit unsern Thälern, weichen aber dadurch von ihnen ab, daß sie

alle mit einem Gebirge von 1000 bis 10000 Fuß umgeben sind, dabei eine Tiefe von 100 bis 19000 Fuß haben, und eine Weite von ¾ bis 30 Meilen im Durchmesser besitzen. Auf den Rändern dieser Ringgebirge befinden sich hin und wieder Bergspitzen, welche an 10000 Fuß hoch sind. Und aus ihrer Mitte ragen hin und wieder Berge mit einer Höhe von mehrern tausend Fuß hervor. Und endlich siehet man auf der Mondfläche eine große Menge von Bergen, die keine Vertiefungen in sich haben, und eine Höhe von 25000 Fuß besitzen.

Außerdem befinden sich auf dem Monde Rillen, welche unsern Flüssen gleichen, die aber nicht mit einer Flüßigkeit, wie unser Wasser ist, sondern mit einer, welche unserer Luft in den niederen Gegenden gleicht, angefüllt sind.

Von der Lufthülle des Mondes.

§. 97. Auch der Mond ist mit einer Lufthülle, welche aber weit leichter, reiner und dünner, dabei 29mal niedriger als die unsrige ist, und die deswegen nur eine Höhe von 8000 Fuß hat, umgeben. Dieß hat der Herr Justizrath D. Schröter aus dem mattgrauen Lichte, welches man nach dem 2ten oder 3ten Tage nach dem Neumonde da siehet, wo der helle Theil der Sichel aufhört, und welches von hieran immer dunkler wird, und sich endlich in der Dunkelheit verliert, geschlossen.

C. Von dem Merkur.

§. 98. Dieser Weltkörper zeigt sich als ein kleiner mit einem silberweißen Lichte, glänzender Stern, welcher sich aber sehr selten, seines nahen Standes wegen bei der Sonne, die ihn daher fast immer in ihrem glanzvollen Lichte eingehüllt hat, am Himmelsgewölbe erblicken läßt. Und geschiehet solches, so kann es nur in der Abend- und Morgendämmerung geschehen.

Der nächste Abstand dieses Weltkörpers von dem Sonnenkörper ist 6 Millionen Meilen, und seine größte Weite beträgt 10 Millionen Meilen; daher ist seine mittlere Entfernung gleich 8 Millionen geogr. Meilen. Folglich macht der Umfang seiner Bahn 50 Millionen Meilen aus, worauf er eine Zeit von 88 Tagen oder $12\frac{1}{2}$ Wochen zubringt, um solche zu durchlaufen.

Hierbei wälzt er sich, wie jeder Planet unseres Sonnengebiets, von Abend nach Morgen um seine Achse und zwar in 24 Stunden $5\frac{1}{2}$ Minuten. Ob nun gleich diese Umwälzungszeit fast gleich der der Erde ist, so drehet sich der Merkur dennoch, wegen seiner 22mal kleinern Größe, langsamer als jene um seine Achse; weswegen man ihn an seinen Polen noch nicht abgeplattet gefunden hat.

Da nun dieser Weltkörper zwischen Erde und Sonne durchwandert, so muß er, wenn er mit ihnen in eine gerade Linie zu stehen kommt, eine

kleine Verdunkelung auf der Sonnenscheibe verursachen, welche Erscheinung ein Durchgang des Merkurs durch die Sonne genannt wird. Indessen kann diese Erscheinung, da seine Bahn schief in einem Winkel von 7 Grad in der Erdbahn liegt, nicht bei jedem Durchlaufe durch den Raum zwischen Erde und Sonne, sondern nur zu der Zeit Statt finden, wo die Erde mit ihm in einem von seinen Knoten zusammen kommt, welches aber nur alle 7 oder 13 Jahre im Anfange des Mai's oder des Novembers geschiehet. Zu dieser Zeit siehet man demnach einen kleinen, schwarzen, runden Fleck, welcher den 150sten Theil von dem Sonnen-Durchmesser ausmacht, von dem östlichen Sonnenrande nach dem westlichen sich hinbewegen, der aber für bloße Augen nicht sichtbar ist.

Da dieser Weltkörper, dessen Durchmesser nur 608 geogr. Meilen in sich faßt, über 22mal kleiner als die Erde ist, so müßte er dieser, nach dem Baue der übrigen Planeten unseres Sonnengebietes, in der Masse sehr nachstehen, welches aber nicht der Fall ist, indem er über 2⅓mal dichter als unser Wohnort gebauet, weswegen seine Masse nur 10mal geringer als die Erdmasse ist, und weswegen ein Körper auf ihm fast eben so schnell als auf unserem Erdballe fällt.

Was nun die Oberfläche dieses Weltkörpers anbetrifft, so ist solche uns dadurch, daß sie Ver-

ge von 2½ geogr. Meilen, die über 3mal das höchste Erdgebirge übertreffen, besitzt, höchstmerkwürdig. Ueber dieser liegt eine Atmosphäre oder Lufthülle, welche etwas höher und reiner als die unsrige ist, ausgebreitet. Dabei zeigt sich dieser Weltkörper den bewaffneten Augen in eben solchen Lichtgestalten, in welchen das bloße Auge den Mond erblickt.

D. Von der Venus.

§. 99. Dieser Weltkörper, der durch sein prachtvolles Licht alle übrigen Sterne am Himmelsgewölbe am Glanze übertrifft, und sich daher am westlichen Himmel in der Abenddämmerung zuerst blicken läßt, und zuletzt am östlichen Himmel in der Morgendämmerung verschwindet, kommt unter allen Planeten unseres Sonnengebietes unserem Wohnorte am nächsten, und zwar 1) dadurch, daß er fast eben so groß als dieser ist, indem sein Durchmesser, der 1668 geogr. Meilen in sich faßt, nur um 50 Meilen dem Erddurchmesser in der Größe nachstehet. 2) Dadurch, daß er eben so dicht, wie unser Wohnort gebauet ist, und eben so viel Masse wie dieser in sich hat. 3) Dadurch, daß er mit einem fast eben so hohen Luftkreise, wie die Erde, umgeben ist. Und 4) daß er sich dabei in eben derselben Zeit von 24 Stunden, wie die Erde, um seine Achse wälzt.

Dennoch aber weicht er in folgenden Stücken von der Erde ab: 1) darin, daß sein Luftkreis weit reiner, und nicht so häufig, wie der unsrige, mit Wolken und atmosphärischen Verdichtungen angefüllt ist. 2) Er besitzt Berge, welche über 6 geogr. Meilen hoch sind, und daher über 7mal unser höchstes Erdgebirge übertreffen. 3) Der Sonnenkörper erscheint ihm in einem noch einmal so großen Glanze. 4) Er vollendet seinen Umlauf um die Sonne schon in 224 Tagen oder 32 Wochen, daher macht ein Jahr auf ihm $\frac{5}{8}$ Erdjahr aus. Und 5) seine mittlere Entfernung von der Sonne beträgt nur 15 Millionen Meilen.

Dieser Weltkörper macht demnach, wie jeder Planet, eine längliche Bahn im Umfange um den Sonnenkörper von 95 Millionen Meilen, welche aber sehr wenig von einem Kreise abweicht.

Vermöge seines Laufes zwischen Erde und Sonne muß er auf diesen ebenfalls wie der Merkur eine Verfinsterung bewirken, wobei sich aber ein weit größerer Fleck, der den 30sten Theil von dem Sonnen-Durchmesser ausmacht, auf der Sonnenscheibe zeigt.

Würde seine Bahn nicht schief in einem Winkel von 3 Grad in der Ebene der Erdbahn liegen, so würde diese Erscheinung, die man einen Durchgang der Venus nennt, bei jedem Umlaufe dieses Weltkörpers um den Sonnenkörper, wobei er je-

des Mal einmal zwischen Erde und Sonne durchgehen muß, erfolgen. Nun aber kann diese Erscheinung nicht anders Statt finden, als wenn die Erde mit ihm in einem seiner Knoten zusammenkommt, welches etwa alle 100 Jahre im Anfange des Junius oder des Dezembers einmal der Fall ist. Ist aber dieser Durchgang nach einem so langen Zeitraume einmal erfolgt, so stellt sich der nächst darauf folgende nach 8 Jahren wieder ein. So sind z. B. die letzten Durchgänge in den Jahren 1761 und 1769 gewesen, und die nächsten erfolgen erst wieder in den Jahren 1874 den 9ten Dezember, und 1882 den 6ten Dezbr.

Die Durchgänge dieses Weltkörpers sind aber den Astronomen weit wichtiger als jene des Merkur's, weil man durch sie in den angeführten Jahren 1761 und 1769 die Weite der Erde von der Sonne erst genau ausgemittelt hat, und wodurch man erst nachher im Stande gewesen ist, die Weiten der übrigen Welten in geogr. Meilen zu bestimmen.

Auch dieser Weltkörper erscheint wie der Mond in verschiedenen Lichtgestalten, wovon er uns die größte alsdann zeigt, wenn er gleich nach der Sonne unter- oder kurz vor ihr aufgehet. Je länger er aber des Abends am Himmelsgewölbe verweilt, um desto schmaler wird seine Sichel, weil er uns dadurch immer mehr von seiner hellen Fläche entzie-

het, und immer mehr von seiner dunklen Seite zuwendet.

E. Von dem Mars.

§. 100. Der Mars zeigt sich als ein röthlicher Stern am Himmelsgewölbe, und gehet an demselben, wenn das Jahr seines Erscheinens da ist, in Osten auf, und eilt von da durch unsern Mittagskreis nach Westen hin, zu welcher Zeit er uns alsdann ganze Nächte hindurch sichtbar bleibt.

Seine Bahn, die über 200 Millionen Meilen im Umfange hat, worauf er einen Zeitraum von einem Jahre und 322 Tagen zubringt, und auf welcher er von der Sonne bald an 29 Mill. Meilen, bald an 34 Mill. Meilen entfernt ist, liegt hinter der Erdbahn, und führt ihn bald hinter die Erde, wo er mit ihr und der Sonne eine gerade Linie bildet, welche Erscheinung man eine Opposition nennt, bald hinter die Sonne, wo er mit dieser und der Erde in eine gerade Linie zu stehen kommt, welche Erscheinung eine Conjunktion genannt wird.

Vor und nach seiner Opposition zeigt er sich den starkbewaffneten Augen in einer nicht ganz kreisförmigen Gestalt, sondern ungefähr so, wie sich der Mond am 4ten Tage vor und nach seinem vollen Lichte den unbewaffneten Augen zur Schau darbietet.

Der Durchmesser dieses Weltkörpers ist nach D. Schröter's Ausmessung 1006 geogr. Meilen groß; daher macht sein körperlicher Inhalt den 5ten Theil von dem Erdraume aus, welcher dabei noch einmal so dicht gebauet ist und 10mal mehr Masse als der seinige hat.

Er wälzt sich, wie jeder Planet, von Abend nach Morgen um seine Achse und zwar in 24 Stunden 39 Minuten und 21 Sekunden, wie man solches aus dem Verschwinden und Wiedererscheinen seiner Flecke geschlossen hat. Ob er sich nun gleich weit langsamer, als die Erde, um seine Achse wälzt, so ist dennoch die Abplattung an seinen Polen, welche den 16ten Theil seines Durchmessers beträgt, weit größer, als die der Erde, die nur den 234sten Theil von dem Erddurchmesser ausmacht. Hierbei stehet solche nicht senkrecht auf der Ebene seiner Bahn, sondern bildet mit ihr einen Winkel von 61° 28′.

Auch er ist wie die übrigen Welten unseres Sonnengebietes mit einer Atmosphäre umgeben, welche der unseres Wohnortes sehr ähnlich, aber weit trüber ist, und fast immer in seiner Mitte mit dunklen, röthlichen Flecken und röthlichen Streifen angefüllt erscheint, wodurch er höchstwahrscheinlich sein röthliches Licht erhält. Hierbei glänzen seine Polarzonen mit einem schneeweißen Glanze, als wenn sie mit großen Eisfeldern angefüllt wären.

F. Von der Ceres, Pallas, Juno und Vesta.

§. 101. Diese für bloße Augen unsichtbare Weltkörper, welche in dem Anfange dieses Jahrhunderts entdeckt worden sind, sind durch die Lage ihrer in einander liegenden Bahnen und durch die Beschaffenheit derselben äußerst merkwürdig. Denn diese sind nicht allein äußerst länglich, sondern liegen so in einander, daß sie sich wirklich durchschneiden, und daher vermuthen lassen, daß diese kleinen Weltmassen einstens eine einzige Weltmasse ausgemacht haben, und daß einige von ihnen sich auch einmal wieder vereinigen können. Von diesen ist

a) Ceres

zuerst entdeckt worden, und zwar den 1sten Jan. 1801 von Joseph Piazzi zu Palermo auf Sizilien. Dieser kleine Weltkörper, dessen Durchmesser 352 geogr. Meilen lang ist, und der daher an Größe 116mal unserem Wohnorte nachstehet, wandert in dem Raume zwischen Mars und Jupiter, und hat daher durch seine Entdeckung die vorhin daselbst Statt gefundene Lücke ausgefüllt. Ist er der Sonne am nächsten, so beträgt seine Entfernung 53 Millionen Meilen, und ist er am weitesten von ihr entfernt, so macht solche 62 Millionen Meilen aus; daher ist seine mittlere Weite von der Sonne gleich 58 Mill. Meilen und der Umfang sei-

ner Bahn gleich 364 Mill. Meilen. Auf dieser Bahn, welche über 2 Grad über die Grenzen des Thierkreises, die nur 8 Grad weit über die Ebene der Erdbahn reichen, hinausgehet, bringt er 4 Jahre 221 Tage zu.

Dieser Weltkörper zeigt sich den stark bewaffneten Augen bald in einer röthlichen, bald in einer weißen Farbe, wobei seine Scheibe bald scharf begrenzt, bald aber undeutlich und mit einem Nebel umhüllt, der nach D. Schröters Beobachtungen ihn bis zu einer Höhe von 146 Meilen umgiebt, erscheint; weswegen dieser Weltkörper eine Mittelgattung zwischen einem Planeten und Kometen zu seyn scheint. Ihr Zeichen ist eine Sichel ⚳.

b) Die Pallas.

Dieser kleine Weltkörper wurde im Jahr 1802 den 28sten März von dem Herrn D. Olbers in Bremen in dem Sternbilde der Jungfrau und zwar an eben demselben Orte entdeckt, wo er den 1sten Jan. 1802 die Ceres unter den Myriaden von kleinen Sternen herausgefunden hatte.

Dieser kleine Himmelskörper, dessen Durchmesser 465 geogr. Meilen lang ist, und an Größe 53mal der Erde nachstehet, wandert mit der Ceres gleichsam schwesterlich in dem Weltenraume fort, nähert sich ihr bald auf ihrer Bahn und durchschneidet solche, bald entfernt sie sich wieder von ihr auf eine Zeitlang,

und eilt über die Grenzen der Ceresbahn hinaus. Ihre größte Weite von der Sonne beträgt 72 Millionen Meilen und ihre kleinste 43 Millionen Meilen; daher bildet ihre Bahn, nebst der der Juno, die größte Ellipse unter den Planetenbahnen, bei welcher die Exzentrizität den 4ten Theil der halben großen Achse, die gleich ihrer mittlern Entfernung von 58 Millionen Meilen ist, ausmacht. Auf dieser Bahn, die nicht allein schief in der Ceresbahn, sondern auch schief in der Erdbahn liegt, und die Grenzen des Thierkreises über 16 Grad überschreitet, bringt sie 4 Jahre 222 Tage zu.

Den stark bewaffneten Augen erscheint sie eben so, wie die Ceres, in einem Lichtnebel eingehüllt, der sie bis zu einer Höhe von 101 geogr. Meilen umgiebt. Ihr Zeichen in der Sternkunde ist das der Göttin dieses Namens, eine Lanze ⚴.

c) Die Juno.

Dieser kleine Weltkörper, welcher im Jahre 1804 den 1sten September von dem Herrn Professor Harding zu Göttingen in dem Sternbilde der Fische entdeckt worden ist, ist 172mal kleiner als unser Wohnort; denn sein Durchmesser ist nur 309 geogr. Meilen groß. Er erscheint aber den starkbewaffneten Augen nicht, wie Ceres und Pallas, in einem Lichtnebel eingehüllt, sondern in einem weißen Lichte rein begrenzt. Auf ihrer Bahn, die in der Gestalt wenig

von der Pallasbahn abweicht, im Umfange 352 Millionen Meilen hat, und in ihrer größten Weite 70 Millionen Meilen — in ihrer mittlern 56 Millionen Meilen — und in ihrer geringsten 41 Millionen Meilen von der Sonne lang ist, bringt sie 4 Jahre 133 Tage zu. Ihre Bahn ist demnach nicht so groß als die Pallasbahn und liegt auch nicht so schief, wie diese, in der Erdbahn, sondern nur in einem Winkel von 13 Grad. Ihr Zeichen in der Sternkunde ist ein mit einem Stern gekrönter Zepter ⚵.

d) Die Vesta.

Dieser, unter allen Planeten unseres Sonnengebietes der kleinste Weltkörper, ist am 29sten März 1807 von dem D. Olbers in dem nördlichen Flügel der Jungfrau entdeckt worden. Er ist, da sein Durchmesser nur 70 Meilen lang ist, über 14tausend 8hundertmal kleiner als unser Wohnort; und daher macht seine Oberfläche nicht mehr als 15tausend Quadrat-Meilen aus. Dennoch aber strahlt er mit einem weit stärkern Lichte als jene an dem dunkelblauen Himmelsgewölbe, und erscheint oft daran als ein Stern der 5ten Größe, woran jene nur als Sterne der 7ten und 8ten Größe hervorleuchten.

Wandert er der Sonne am nächsten, so beträgt seine Weite 44 Millionen Meilen, und ist er von ihr am weitesten entfernt, so macht seine Entfernung 53 Millionen Meilen aus; daher ist seine mittlere Wei-

te von ihr gleich 49 Millionen Meilen. Auf dieser Bahn, die 308 Millionen Meilen im Umfange hat, in einem Winkel von 7 Grad schief in der Erdbahn liegt, und deren Exzentrizität den 12ten Theil von der halben großen Achse ausmacht, bringt dieser Weltkörper, dessen Zeichen ein Altar mit einem brennenden, heiligen Feuer ist (⚶), einen Zeitraum von 3 Jahren und 229 Tagen zu.

G. Von dem Jupiter.

§. 102. Dieser Planet, der sich durch sein helles, gelblich weißes Licht am Himmelsgewölbe auszeichnet, ist unter allen bis jetzt bekannten Planeten der größte unseres Sonnenreiches, und übertrifft die Größe unseres Wohnortes über 1474mal. Denn sein Durchmesser, der 19566 geogr. Meilen in sich faßt, ist $11\frac{2}{5}$mal größer als der Erddurchmesser.

Seine Bahn, in welcher er um den Sonnenkörper wandert, hat 682 Millionen Meilen im Umfange, und ist ebenfalls elliptisch, weswegen er zu einer Zeit näher als zu der andern dem Sonnenkörper ist. Ist er diesem am nächsten, so macht seine Weite von ihm 103 Millionen Meilen aus, und ist er von demselben am weitesten entfernt, so beträgt solche 114 Millionen; daher ist seine mittlere Weite, in welcher er 5mal weiter von der Erde absteht, als diese von der Sonne entfernt ist, gleich 108 Millionen Meilen.

Auf dieser weiten Bahn bringt er 11 Jahre 315 Tage zu, ob er gleich in jeder Sekunde $1\frac{9}{10}$ Meile auf ihr zurücklegt. Hierbei wälzt er sich in 10 Stunden um seine Achse.

Betrachtet man ihn durch gute Fernröhre, so erblickt man auf ihm gewöhnlich drei parallellaufende, dunkelgraue Streifen, zwischen welchen helle eingeschlossen liegen, und von welchen zu einer Zeit mehrere, als zu einer andern gesehen werden, und die nichts weiter als atmosphärische Verdickungen sind.

Von den Monden oder Trabanten des Jupiters.

§. 103. Dieser Planet wandert in dem weiten Schöpfungsraume nicht einsam, sondern es sind ihm zu seinem Gefolge 4 Trabanten oder Monde von dem Weltenschöpfer gegeben, welche ihm eben den Dienst erweisen, welchen uns unser Mond leistet, und die man schon durch ein gewöhnliches 3füßiges Fernrohr sehen kann. Sie wälzen sich aber nicht in der Zeit, in welcher er seinen Umlauf um den Sonnenkörper beginnt, 12mal um ihn, wie unser Mond um unsern Wohnort, sondern sie müssen viele hundert, ja wohl tausendmal um ihn wandern, ehe er einmal seine Bahn mit ihnen vollendet hat. Und dabei gönnen sie den Bewohnern ihres Hauptkörpers auch nur immer eine und eben dieselbe Seite zum Anblicke, weil jeder von ihnen in der Zeit, in welcher er um ihn

wandert, sich nur einmal um seine Achse drehet, welches das Grundgesetz aller Trabanten ist.

Da nun 4 Monde um diesen Hauptkörper wandern und zwar in einer weit kürzern Zeit, als unser Mond um unsere Erde wandert, wobei die Ebenen ihrer Bahnen eine geringe Neigung gegen die Ekliptik haben, so müssen auf dem Jupiter weit öfter als auf unserem Wohnorte Finsternisse entstehen, welches auch der Fall ist. Denn der 1ste Trabant bewirkt in jedem Monate etwa 17, der 2te 9, der 3te 5 und der 4te 2 Finsternisse.

Was nun die Beschaffenheit der Oberflächen und der Luftkreise dieser Weltkörper anbetrifft, so ist wohl gewiß, daß die dunkeln Flecken, womit ihre Scheiben oft verhüllt erscheinen, nichts weiter als zufällige, veränderliche und atmosphärische Erscheinungen sind, die sich über große Flächenstriche von ihnen ausbreiten, und daß daher ihre Oberflächen viele und große Wasserbehältnisse besitzen müssen.

Anmerkung. Diese Monde sind zuerst von Simon Marius aus Anspach, gleich nach der Erfindung des Fernrohrs, im Jahre 1609 und zwar im November gesehen worden.

Ordnung der Trabanten.	Größen der Durchmesser in geogr. Meilen.	Größen der körperlichen Räume zum Jupiter,	zu unserm Monde.	Entfernungen in geogr. Meil.	Umwälzungszeiten um den Jupiter.
1ster Trabant	564 geogr. M.	42tausendmal kleiner.	1¼mal so groß als unser Mond.	57tauf. M.	1 Tag 18½ Stund.
2ter = =	465 = =	74tausendmal kleiner.	Eben so groß als unser Mond.	90 = =	3 = 13¾ =
3ter = =	818 = =	14tausendmal kleiner.	Ueber 5mal größer als unser Mond.	144 = =	7 = 4 =
4ter = =	570 = =	40tausendmal kleiner.	Noch einmal so groß als unser Mond.	254 = =	16 = 16½ =

H. Von dem Saturn.

§. 104 Dieser mit einem blaßröthlichen Lichte versehene Weltkörper ist nicht so leicht als der Jupiter, Mars und Venus an der dunkelblauen Himmelsdecke zu finden, weil sein Licht kaum dem eines Fixsterns erster Größe gleicht, und noch weniger demselben am Glanze nahe kommt.

Indessen ist er einer der größten Planeten unseres Sonnengebietes, indem sein Durchmesser 17263 geogr. Meilen lang ist, und daher über 10mal die Länge unseres Erddurchmessers übertrifft, wonach sein körperlicher Raum über 1037mal größer als der uns groß scheinende Erdraum ist. Dabei ist er aber über 10mal lockerer als der Erdball gebauet.

Was den Umfang seiner Laufbahn anbetrifft, so ist solche über 1280 Millionen Meilen groß, worauf dieser Weltkörper, ob er gleich in einer Sekunde $1\frac{3}{10}$ Meilen auf ihr zurücklegt, dennoch über 29 Jahre 166 Tage gebraucht, um solche zu durchlaufen.

Ist er auf derselben dem Sonnenkörper am nächsten, so macht seine Weite 188 Millionen — und ist er am weitesten von demselben entfernt, so macht solche 210 Millionen Meilen aus; daher ist seine mittlere Entfernung, die 10mal die Erdweite von der Sonne übertrifft, gleich 199 Mill. Meilen.

Hierbei wälzt sich dieser Weltkörper, wie jeder Planet unseres Sonnengebietes, von Abend nach Morgen um seine Achse und zwar in einer Zeit von etwa 12 Stunden.

Auf seiner Oberfläche erblickt man durch die Riesenteleskope eines Herschel's und Schröter's 5 dunkelgraue Streifen, welche von Abend nach Morgen dahin laufen, und mit seinem Ringe parallel gehen.

Ueber den Ring des Saturn's.

§. 105. Der Ring dieses Weltkörpers, welcher mit dem Aequator desselben parallel läuft, und daher in dessen Ebene liegt, ist nichts weiter als ein Gewölbe von Weltenmassen um diesen Weltkörper. Dieß erhellet daraus, weil er Berge von einer Höhe von 300 Meilen auf sich hat, deren Massen demnach weit die einer Vesta, wenn man auch solche auf beiden Seiten zusammen nimmt, auch die einer Juno, Ceres, Pallas, und sogar die eines Merkur's übertreffen. Hierbei schwebt er in einer Weite von beinahe 6000 Meilen ganz frei um den Saturn. Hat dabei eine Breite von einer fast eben so großen Meilenzahl, aber nur eine Dicke von 113 Meilen, und eine Weite, die von dem äußersten Rande bis wieder zu demselben fortgehet, von 40,000 Meilen.

Indessen ist dieser Ring nicht einfach, sondern bestehet aus zwei, ihrer Breite nach, parallel über

einander schwebenden Ringen, die nur einen Raum von 567 Meilen zwischen sich haben. Von diesen hat der obere, welcher der schmalste ist, 1379 Meilen, und der andere unter diesem schwebende, 3935 Meilen in der Breite; daher haben beide, mit dem Raume zwischen sich, eine Breite von 5881 Meilen.

Dieser Ring wurde zuerst im Jahre 1612 von Gallilaei aber so undeutlich gesehen, daß er den Saturn für einen Weltkörper hielt, der aus 3 Körpern, in der Gestalt von Kugeln, zusammengesetzt wäre. Nichts Deutlicheres sahen nach ihm einige andere Himmelsforscher, bis endlich Huygen im Jahre 1660 mit der Behauptung auftrat, daß dieser Weltkörper einen breiten, aber sehr schmalen Ring um sich habe. Doch war die nähere Enthüllung dieses Ringes den starkbewaffneten Augen eines Herschel's und vorzüglich denen eines Schröter's aufbewahrt, der sogar auf ihm die Höhen seiner Bergmassen ausgespähet hat.

Wenn nun der Saturn eine senkrechte Stellung mit seiner Achse gegen unsern Wohnort hätte, so würde man mit schwachbewaffneten Blicken nichts von diesem Ringe erblickt haben, weil alsdann der Rücken desselben der sehr dünn ist, uns stets zugewandt seyn würde. Würde hingegen dieser Weltkörper so gegen unsere Erde gerichtet stehen, daß der Aequator desselben senkrecht gegen dieselbe stän-

de, so würden wir den Ring alsdann vollkommen rund erblicken, sobald der Nord- oder Südpol uns gerade zugewandt wäre.

Dieses ist aber nicht der Fall, weil die Achse dieses Weltkörpers schief und zwar in einem Winkel von 58° 40′ gegen unsern Wohnort gerichtet stehet, weswegen sein Aequator, wie auch dessen Ring, der über diesem schwebt, einen Winkel von 31° 20′ mit der Ekliptik bildet; deswegen müssen wir schief auf die Fläche dieses Ringes hin blicken, wodurch er, unseren Blicken nach, eine längliche Gestalt erhält. Stehet demnach der Saturn mit seinem Nordpole uns zugewandt, so sehen wir von seinem Ringe einen schmalen Streifen unten auf seiner Scheibe liegen, und denselben an jeder Seite seiner Fläche, wie eine Handhabe, hervortreten. So wie aber dieser Weltkörper allmälig immer mehr seinen Nordpol von der Sonne abwendet, so erhält die Fläche des Ringes für unsere bewaffneten Blicke eine immer schmalere Gestalt, wodurch die Handhaben zur Seite immer enger werden, bis endlich nach 7½ Jahren beide Pole dieses Weltkörpers eine gleiche Richtung nach der Sonne hin erhalten haben, wo alsdann die Dicke oder der Rücken des Ringes uns zugewandt stehet, und für schwachbewaffnete Blicke verschwunden erscheint. So wie aber der Ring allmälig verschwunden ist, so erscheint er auch allmälig wieder. Zeigt sich zuerst in

einer schmalen Spitze, die nach und nach in eine schmale Handhabe übergehet, und die so lange an Weite zunimmt, bis sich der Südpol dieses Weltkörpers ganz zur Sonne hingewandt hat; daher verschwindet der Ring des Saturns zweimal bei dem Umlaufe dieses Weltkörpers um den Sonnenkörper, und zweimal stellt derselbe in dieser Zeit seine ganze Fläche, soweit diese vor dem Weltkörper liegt, uns zum Anblicke dar. Deswegen verschwindet der Ring alle 15 Jahre, sobald nämlich der Weltkörper in den 17ten Grad der Zeichen der Jungfrau und der Fische tritt, welches im Jahre 1819 und 1832 der Fall ist; und alle 15 Jahre stellt sich seine Fläche unsern bewaffneten Blicken ganz zur Schau dar, welches alsdann geschiehet, wann derselbe in den Zeichen der Zwillinge und des Schützen wandert, welches daher in den Jahren 1825 und 1840 der Fall seyn wird.

Ueber die Trabanten oder Monde des Saturn's.

§. 106. Außer diesem Ringe wandern noch außerhalb desselben 7 Trabanten um den Saturn, welche aber die Erscheinungen der Verfinsterungen auf ihm und unter sich nicht so häufig, wie die Trabanten des Jupiter's auf ihrem Hauptkörper, veranlassen, weil die Ebenen ihrer Bahnen in der Ebene des Ringes, und daher sehr schief gegen die Ekliptik liegen.

Die Umlaufszeiten und die Entfernungen derselben vom Saturn, nach D. Herschel's Angabe, und die Größen derselben, mit Ausnahme der beiden ersten, wovon noch keine Bestimmungen vorhanden sind, nach Justizrath Schröter's Ausmessung, sind folgende:

Ordnung der Trabanten.	Größen der Durchmesser in geogr. Meilen.	Größen der körperlichen Räume zum Saturn,	zu unserm Monde.	Weiten in geogr. Meil.	Umlaufszeit. Tage,	Std.	Min.
1ster Trabant	—	—	—	27tausend	0	22	59
2ter = =	—	—	—	34 =	1	8	52
3ter = =	105	4 Millionen=mal kl. als der Saturn.	88mal kl. als unser Mond.	42 =	1	21	18
4ter = =	105	Eben so klein.	—	54 =	2	17	44
5ter = =	256	500tausend=mal kl. als der Saturn.	6mal kl. als unser Mond.	76 =	4	12	25
6ter = =	618	22tausendmal kleiner als der Saturn.	2mal größer als uns. Mond	174 =	15	22	41
7ter = =	388	88tausendmal kleiner als der Saturn.	$1\frac{3}{4}$mal kl. als unser Mond.	505 =	79	7	47.

Unter diesen 7 Trabanten ist also der 6te der größte, und läßt sich daher schon durch ein gewöhnliches 12füßiges Fernrohr, oder durch ein 2füßiges Teleskop am Himmelsgewölbe sichtbar machen. Er wurde zuerst von Huygen im Jahre 1655 den 25sten März mit Fernröhren von 12 und 30 Fuß Länge entdeckt. 16 Jahre darauf wurde der 7te, und am Ende des folgenden 1672sten Jahres der 5te, aber mit einem Fernrohre von 35 Fuß Länge von Cassini erblickt. Und endlich sah auch dieser, aber mit einem Fernrohre von 136 Fuß Länge, den 3ten und 4ten. Ungeachtet dieser außerordentlichen Länge, die man noch bis 200 Fuß vermehrte, sah man dennoch nicht die beiden innersten, den 1sten und 2ten Trabanten, welche demnach erst von Herrn D. Herschel im Jahre 1789 durch sein 40füßiges Riesenteleskop entdeckt wurden.

Alle diese Trabanten scheinen ähnliche atmosphärische Verdichtungen, wie die des Jupiters und wie ihr Hauptkörper zu leiden, wie die dunkeln Streifen auf diesem, und die dunkeln Flecken auf jenen beweisen.

I. Von dem Uranus.

§. 107. Dieser Stern, der für unbewaffnete Augen kaum sichtbar ist, ist lange für einen Fixstern der 6ten Größe gehalten worden, bis D. Herschel am 13ten März 1781 sein 7füßiges Teleskop auf

ihn richtete, und durch eine 227malige Vergrößerung ihn als eine Scheibe von merklichem Durchmesser erblickte. Er nannte ihn hierauf Georgs-Planet, den die Franzosen aber Herschel's Planet und die Deutschen Uranus nannten, von welchen Benennungen die letztere die allgemeinste geworden ist.

Der Durchmesser dieses Weltkörpers ist 7700 geogr. Meilen groß; daher übertrifft sein körperlicher Raum den Erdraum an 90mal, steht aber in der Dichtigkeit diesem an 5mal nach. Er rollt in einer noch einmal so weiten Ferne, als der Saturn, um den Sonnenkörper, und legt den Lauf auf seiner weiten Bahn, die 2514 Mill. Meilen im Umfange hat, erst in 84 Jahren 9 Tagen zurück. Wandert er auf dieser ihm am nächsten, so macht seine Weite 380 Mill. Meilen aus, und ist er von demselben am weitesten entfernt, so beträgt solche 416 Mill. Meilen; daher ist seine mittlere Weite gleich 398 Mill. Meilen — eine Weite, worauf eine Kanonenkugel 500 Jahre zubringt, um sie mit ihrem Laufe zu durchlaufen. Da er demnach 19mal weiter, als unser Wohnort, von dem Sonnenkörper entfernt stehet, so muß dessen Licht auf ihm 19 × 19 = 361 mal schwächer als bei uns seyn.

Von Flecken auf diesem Weltkörper haben die größten Fernröhre noch nichts entdecken können, woraus man seine Umwälzungszeit um die Achse hätte herleiten können.

Von den Monden des Uranus.

§. 108. Um diesen Weltkörper sollen, nach D. Herschel's Angabe, 8 Trabanten wandern, von welchen aber nur die Umwälzungszeit und die Entfernung von ihrem Hauptkörper von den 6 äußersten erst ausgespähet worden sind, wie folgende Tafel enthält:

Ordnung der Trabanten.	Weiten in Uranus-Halbmess.	Weiten in geogr. Meilen.	Umlaufszeiten. Tage,	Std.	Min.
1ster Trabant	$13\frac{1}{10}$	50 taus. M.	5	21	25
2ter = =	17	65 = =	8	16	57
3ter = =	$19\frac{4}{5}$	76 = =	10	23	3
4ter = =	$22\frac{7}{10}$	87 = =	13	10	56
5ter = =	$45\frac{1}{2}$	175 = =	38	1	48
6ter = =	91	350 = =	107	16	39

Was von diesen Trabanten vorzüglich merkwürdig ist, ist ihr Lauf von Morgen nach Westen um ihren Hauptkörper und zwar in kreisförmigen Bahnen, die fast senkrecht auf der Ekliptik stehen.

VIII. Allgemeine Folgerungen aus dem letzten Abschnitte.

§. 109. Aus dem, was über die Beschaffenheit und den Naturbau der Weltkörper unseres Son-

nengebietes in dem Vorhergehenden angeführt worden ist, folgt, daß 1) alle diese Weltkörper sich einander ähnlich sind und zwar in Ansehung ihres innern und äußern Baues, indem sie alle feste und dunkle Weltkörper, mit Bergen und Thälern auf ihren Oberflächen versehen und in einer Lufthülle eingehüllt sind. 2) Sie wälzen sich alle in einer fast gleichen Ebene, wovon nur Pallas, Ceres und Juno sehr abweichen, von Abend nach Morgen um den Sonnenkörper und zwar in fast kreisförmigen Bahnen, stehen dabei schief mit ihren Achsen gegen denselben gerichtet, und wenden bald diesen, bald jenen Pol demselben zu, um beiden abwechselndes Licht und Wärme zu verschaffen. Hierbei schleudern sie sich 3) in einerlei Richtung um ihre Achsen, wovon vielleicht der Uranus abweicht. 4) Sie werden alle von gleichen Gesetzen in dem großen Schöpfungsraume umhergeführt. Und 5) der Sonnenkörper stehet in allen ihren Bahnen nach der einen Seite mehr als nach der andern hin.

§. 110. So sehr sich demnach die Planeten unseres Sonnengebietes hierin gleichen, so weichen sie doch in allen diesen Punkten in etwas von einander ab, indem 1) der innere Bau des einen lockerer als der des andern ist. 2) Auch die Beschaffenheit ihrer Oberflächen ist sehr verschieden, indem der eine weit höhere Berge als der andere besitzt, und noch andere ganz wasserlos und krater-

ähnlich erscheinen, und ein 4ter sogar ein Gewölbe von Weltenmassen um sich hat. Ferner sind sie verschieden 3) in Ansehung der Beschaffenheit und Höhe der Lufthüllen. 4) In Ansehung der Größe und Beschaffenheit ihrer Bahnen. 5) In Ansehung der Umlaufszeiten um den Sonnenkörper, und der Umwälzungszeiten um ihre Achsen. 6) In Ansehung der Richtung ihrer Achsen nach dem Sonnenkörper. Und endlich 7) in Ansehung der Stärke des Lichtes, welches sie von dem Sonnenkörper erhalten.

§. 111. Da jeder Wassertropfen — jedes Laubblatt und überhaupt jeder Fleck und Winkel auf der Erde mit Geschöpfen angefüllt ist, so müssen auch die übrigen Welten, wenn ein Zweck für sie da seyn soll, mit Geschöpfen angefüllt seyn. — Da ferner die Hüllen der organischen Wesen aus den Grundstoffen des von ihnen bewohnten Weltkörpers zusammengesetzt sind, und jeder Weltkörper des großen Schöpfungsgebiets wohl anders gebauet ist als der, welcher ihm zur Seite gereihet stehet, so muß auch jeder Weltkörper andere Arten von Geschöpfen besitzen als der, welcher ihm zur Seite wandert. — Und da nun unsere kleine Erde schon eine so große Menge, und eine bis in das Unendliche gehende Mannigfaltigkeit von Geschöpfen hat, wie unendlich groß muß demnach, da die Anzahl der Welten schon unendlich ist, das Heer der Geschöpfe

und deren Mannigfaltigkeit auf allen den Welten seyn! — Und da endlich das Daseyn der unvernünftigen Wesen keinen eigentlichen Zweck ohne das Beiseyn der vernünftigen hat, so muß auch jeder Weltkörper vernünftige Wesen besitzen, die aber ganz andere Hülle haben als der Mensch hier hat, der nur einzig in der großen Schöpfung vorhanden ist.

Ob aber der Mensch unter allen den übersinnlichen Wesen auf der untersten Stufe seines Daseyns und Wirkens in Gottes großem Reiche hier stehet, darüber vermögen wir, so lange wir in unserer Erdhülle wandeln, nicht zu entscheiden, ob es gleich wohl ausgemacht ist, daß zwischen uns und dem höchsten vollkommensten Wesen eine unendliche Stufenfolge von höhern Wesen noch da sey.

IX. Ueber die nähere Beschaffenheit und den Naturbau der Kometen.

§. 112. Unter diesen verstehet man solche Weltkörper, die mit einem weiß schimmernden Schweife, der bald in gerader, bald in gekrümmter Richtung, und bald getheilt, wie ein Fächer, von ihnen ab dahin strahlt, und der oft einen Raum von mehreren Millionen Meilen einnimmt, versehen sind. Indessen sind auch schon einige ohne diesen Schweif erschienen, und haben nur eine weiße Lichthülle zu ihrem Schmucke um sich gehabt.

Ueber den Naturbau der Kometen.

§. 113. Was den Naturbau dieser Weltkörper anbetrifft, so bestehet dieser 1) aus einem Kerne, 2) aus einer Dunsthülle oder Atmosphäre und 3) aus einer Lichthülle.

Was zuerst den Kern anbetrifft, so ist dieser entweder 1) eine feste Masse, die nur lockerer als die Planetenmasse ist, oder 2) eine noch nicht ganz feste, ausgebildete Masse, sondern vielmehr ein Chaos von festen und flüßigen Theilen, oder 3) eine noch ganz flüßige Masse, welche jüngst dem Weltenchaos erst entschlüpft ist.

Um diesen Kern befindet sich eine dunstvolle Atmosphäre, welche den Kern selten einmal hervorblicken läßt, und auf welche die Sonnennähe einen besondern Einfluß hat, indem diese dieselbe in große Gährung zu bringen scheint.

Um diese befindet sich endlich die Lichthülle, welche sich bei einigen mit der Atmosphäre vereinigt, bei andern aber abgesondert davon erscheint. Diese Hülle umgiebt den Kern und die Atmosphäre desselben mehrere tausend Meilen hoch, und geht allmälig zum feinen Aether über. Bei einigen aber breitet sich diese nach der einen Seite mehr als nach der andern aus, und bildet dadurch einen Schweif, der oft mehrere Millionen Meilen lang ist, und den Weltkörper, wenn er auf seiner Bahn sich der Sonne nähert, begleitet, und voraneilt,

wenn dieser den Sonnenkörper wieder verläßt. So war z. B. die Lichthülle des Kometen von 1744, 8tausend Meilen hoch, und sein Schweif über 7 Millionen Meilen lang.

Die Materie oder der Stoff sowol der Lichthülle, wie auch des Schweifes dieser Weltkörper ist nichts weiter als ein zusammengehäufter Lichtstoff, der dem Lichtstoffe in der Milchstraße und dem Thierkreislichte vollkommen gleicht. Hierbei muß man bemerken, daß der ganze Weltenraum mit einem feinen Stoffe, dem Lichtstoffe oder Aether, angefüllt ist, und wird dieser durch irgend eine Kraft irgendwo zusammengehäuft, so entsteht daselbst ein heller Schimmer, in der Gestalt einer hellen Wolke, am Himmelsgewölbe. Da nun jeder Weltkörper unseres Sonnengebiets, nach dem Gesetze der allgemeinen Schwere, die Eigenschaft hat, jeden feinen Stoff, also auch den Lichtstoff an sich zu ziehen und zu sammeln, so muß sowohl die Erde, wie auch jeder andere Himmelskörper, und vorzüglich die Sonne denselben an sich ziehen und sammeln, wie auch solches wirklich von ihnen geschiehet. Je größer aber ein Weltkörper ist, um desto größer muß seine Anziehungskraft seyn; daher muß die Sonne allen ihr sehr nahe wandernden Weltkörpern diesen Stoff gleichsam zuvor wegnehmen, und ihnen davon zu ihrer eignen Erleuchtung wenig übrig lassen. Da nun

aber die Kometen sehr tief auf ihrem Laufe in das Weltengebiet dringen, so können sie denselben da in Menge sammeln, wo die Kraft unserer Sonne wenig hinzuwirken vermag, um denselben ihnen daselbst zu rauben; daher sind vielleicht diejenigen von ihnen mit den größten Lichtschweifen versehen, welche am tiefsten in das Sonnenreich dringen, wenn sonst ihr physischer Naturbau ihnen daran nicht hinderlich ist.

Daß aber dieser Stoff, sowohl der Schweife, wie auch der den Kometen umgebenden Hülle, wirklich Lichtstoff sey, dieß erhellet 1) daraus, weil diese Weltkörper, wenn sie zwischen Sonne und Erde durchgegangen sind, auch auf der, der Sonne abgewandten Seite hell und erleuchtet gesehen worden sind, welches sich aber nicht anders, als durch eine sie umgebende Lichthülle erklären läßt. 2) Weil eine Dunstatmosphäre, wenn jener Stoff dieß seyn sollte, unmöglich so viele Millionen Meilen lang ausgedehnt werden könnte, wie die Schweife der Kometen ausgedehnt erscheinen. Und 3) weil auch eine Dunsthülle hinter dem Weltkörper, wo die Strahlen der Sonne nicht hin zu dringen vermögen, dunkel erscheinen müßte, welches aber noch nie beobachtet worden ist.

Dieser Lichtstoff scheint, wenn wir auf die Eigenschaft desselben hinblicken, mit dem elektrischen nahe verwandt zu seyn, bei welchem gleichartige

Materien sich einander abstoßen, und ungleichartig sich einander anziehen. Deswegen wird vielleicht dieser Stoff von der der Sonne zugewandten Seite entfernt, und nach der abgewandten in so großer Masse hingedrängt, wodurch er hier so lange Schweife bildet. Indessen scheinen auch Kräfte in dem Weltkörper selbst zu liegen, wodurch höchstwahrscheinlich die mannigfaltigen Erscheinungsarten der Schweife gebildet werden.

Ueber die Anzahl der Kometen.

§. 114. Was die Anzahl der Kometen anbetrifft, so übertrifft diese weit die der Planeten und Nebenplaneten unseres Sonnengebietes. Denn seit dem Jahre 240 nach Christus Geburt, wo man angefangen hat auf ihren Lauf zu achten und denselben zu berechnen, hat man schon bis zu dem Jahre 1817 über 126 berechnet, wovon allein 24 in dem Raume zwischen der Sonne und der Merkur'sbahn — 48 in dem zwischen der Merkur's- und Venusbahn — 26 in dem zwischen der Venus- und Erdbahn — 20 in dem zwischen der Erd- und Marsbahn — und 5 in dem zwischen der Mars- und Jupiter'sbahn die Ebene der Erdbahn in sehr verschiedenen Neigungen mit ihrem Laufe durchschneiden. Außer diesen sind aber noch über 400 Kometen, die nicht berechnet, und vor und nach Christus Geburt gesehen worden sind, vor-

handen. Rechnet man zu diesen diejenigen, welche am Tage, oder in Nächten, wo der Himmel trübe gewesen ist, oder am Südpole erschienen sind, wie auch diejenigen, welche, ihrer Kleinheit wegen, sich nicht den Blicken der Sterblichen haben zeigen können, so muß man hieraus schon auf eine sehr große Anzahl schließen.

Und diese Anzahl wird noch größer, wenn man annimmt, daß auch in den Zwischenräumen der Bahnen der übrigen Planeten unseres Sonnengebietes solche Weltkörper wandern. Und da diese Räume jenseit des Mars weit größer, als die diesseit desselben sind, so muß auch die Anzahl der dort wandernden weit größer, als die der diesseit wandernden seyn. Daher wird von einigen Astronomen die Anzahl aller in unserem Sonnengebiete wandernden Kometen auf 1 Million, von andern auf 20 Millionen und von noch andern auf 64tausend Millionen gesetzt.

Von der Größe dieser Weltkörper.

§. 115. Was die Größe dieser Weltkörper anbetrifft, so ist bis jetzt noch keiner größer, als unser Wohnort, beobachtet worden. Denn der Komet von 1744, dessen mittlerer Durchmesser 1146 geogr. Meilen betrug, war zwar 14mal größer als der Mond, aber an 4mal kleiner als unser Wohnort — der Komet von 1807, dessen Durchmesser 997 geogr.

Meilen lang war, ist an 5mal kleiner als unser Wohnort — der Komet von 1799, dessen Durchmesser nur 373 geogr. Meilen in sich faßte, stehet über 99mal unserm Wohnorte in der Größe nach, und der von 1805 hat sogar nur 30 geogr. Meilen im Durchmesser gehabt, und muß daher über 200 tausendmal kleiner als unsere Erde seyn. Indessen können unter dem großen Heere dieser Weltkörper wohl noch größere als diese seyn, welche auch Monde um sich haben, und sich um ihre Achsen schleudern können.

Von der Beschaffenheit der Bahnen dieser Weltkörper und deren Umlaufszeiten.

§. 116. Alle diese Weltkörper wandern in sehr länglichen Bahnen um den Sonnenkörper, wodurch sie demselben zu einer Zeit sehr nahe und zu einer andern nicht allein sehr weit von demselben entfernt sind, sondern sogar zu den Grenzen unseres Sonnengebietes geführet werden, weswegen daher einige von ihnen Tausende von Jahren bedürfen, ehe sie ihre weite Laufbahn vollenden und zurückkehren können.

Zur leichtern Uebersicht der Umlaufszeiten, der Sonnennähe und Sonnenferne derjenigen Kometen, welche in Ellipsen wandern, und die man aus den Beobachtungen einiger Punkte ihrer am Himmelsgewölbe gemachten Bahnen hergeleitet hat, mag folgende Tafel dienen:

Jahre.	Sonnenferne oder größter Abstand von der Sonne in geogr. Meilen.	Sonnennähe oder kleinster Abstand von der Sonne in geogr. Meilen.	Zeitpunkt der Sonnennähe.
1759.	748 Mill.	12 Millionen	12. März
1763.	15500 =	10½ = =	1. Novbr.
1769.	3967 =	2½ = =	7. Oktober
1770.	117 =	14 = =	13. August
1772.	415 =	21 = =	19. Februar
1807.	5945 =	13 = =	18. Septbr.
1811. der große Komet.	8747 =	21½ = =	12. Septbr.
1811. der 2te K.	1873 =	32 = =	11. Novbr.
1815.	700 =	25 = =	26. April

Bestimmmung der Lage der Sonnennähe.		Bestimmmung des Standortes der Erde zu dieser Zeit.		Neigung der Bahn gegen die Erdbahn.		Umlaufszeit in Jahren.	Namen der Berechner.
Z.	Gr.	Z.	Gr.	Gr.	M.		
10	5	5	21	17	40	75 bis 76	Klinkenberg.
2	25	1	8	72	—	7334	Burkhardt.
4	24	10	14	40	46	929	Bessel.
11	26	10	20	1	34	5½	Burkhardt.
3	20	4	—	18	17	33	Bessel.
8	28	11	25	63	13	1713	Bessel.
2	15	11	19	106	57	3383	Bessel.
1	17	1	18	31	17	875	Nicolai.
4	29	11	21	44	29	74 bis 75	Nicolai.

Unter diesen ist der von 1770 sowohl wegen seiner kurzen Umlaufszeit, wie auch wegen seines Verschwindens seit dieser Zeit, der merkwürdigste.

Außer diesen angeführten Kometen giebt es auch einige, welche in keiner Ellipse, sondern in einer Hyperbel wandern, wie z. B. der von 1771, welcher daher aus den Grenzen unseres Sonnengebietes in die eines andern und vielleicht noch tiefer, wenn seine Bahn unverändert bleibt, geführt werden wird, weswegen derselbe sich nie wieder den Blicken der Sterblichen zur Schau darbieten kann.

Uebrigens werden diese Weltkörper von eben denselben Kräften auf ihren Bahnen geleitet, von welchen die Planeten auf den ihrigen umhergeführt werden, und es finden bei denen, die in Ellipsen wandern, eben dieselben Gesetze des großen Kepler's, wie bei den Planeten, Statt: daß nämlich die Quadrate der Umlaufszeiten gleich den Würfeln der mittlern Entfernungen, hier gleich denen der halben großen Achse sind.

Von der Bestimmung der Wiederkehr der Kometen.

§. 117. Ob nun gleich die Menge der Kometen sehr groß, und eine nicht geringe Anzahl von ihnen schon berechnet worden ist, so ist dennoch kei-

ner von ihnen dem Kalkul gefolgt, als der von 1759, welches den in der Sternkunde Uneingeweiheten natürlich mit Zweifel an den Berechnungen derselben, obgleich diese die höchste Stufe der Vollkommenheit erreicht haben, anfüllen muß, welcher aber sogleich gehoben werden wird, wenn man bedenkt 1) daß es bei den Beobachtungen des Bogens, welchen ein solcher Weltkörper am Himmelsgewölbe mit seinem Laufe beschreibt, woraus seine Bahn berechnet wird, auf Theile von einer Sekunde ankommt, indem der Fehler von einigen Sekunden den Umlauf um 100 Jahre verlängern oder verkürzen kann — 2) daß man vor 200 Jahren, wo das Fernrohr erfunden ward, und welches erst im Jahre 1667 auf die Meßwerkzeuge angebracht wurde, noch gar keine Werkzeuge besaß, mit welchen genaue Beobachtungen und Messungen gemacht werden konnten, weswegen man aus dieser Zeit auch keine Beobachtungen haben kann, aus welchen richtige Berechnungen über den wahren Umlauf dieser Weltkörper hergeleitet werden können — 3) daß diese Weltkörper vor 100 Jahren noch von einigen Astronomen für Feuerkugeln, welche sich anzünden und dann verlöschen sollten, gehalten wurden — 4) daß die Berechnungsart der Laufbahn derselben erst in neuern Zeiten, vorzüglich durch den Herrn D. Olbers zu dem hohen Grade der Vollkommenheit gekommen ist — und

daß endlich 5) der Umlauf dieser Weltkörper Hunderte, ja Tausende von Jahren dauert.

Hieraus folgt, daß man nur Zuverlässigkeit von denjenigen Kometen haben kann, welche in neuern Zeiten erschienen und von den berühmtesten Astronomen unserer Zeiten berechnet worden sind.

Indessen können und mögen schon manche von denen, welche seit 240 beobachtet und berechnet worden sind, wieder erschienen seyn, aber ohne sie einmal zu kennen.

§. 118. Die Unterscheidungsmerkmale dieser Weltkörper von einander müssen aus der Lage und Beschaffenheit ihrer Bahnen hergeleitet werden, indem der Naturbau von keinem derselben schon ausgespähet worden ist, und ihre Schweife großen Veränderungen unterworfen sind, weswegen so wenig diese wie jener zum Unterscheidungsmerkmale dienen können.

Zu den Unterscheidungsmerkmalen oder Elementen der Bahn dieser Weltkörper gehören demnach:

1) Die Weite des Abstandes von der Sonne zur Zeit der Sonnennähe.

2) Die Zeit, wann dieses der Fall ist, und zwar in Minuten und Sekunden angegeben.

3) Die Bestimmung des Orts am Himmelsgewölbe, wo der Punkt der Sonnennähe hinfällt.

4) Die Neigung der Bahn eines solchen Weltkörpers gegen die Erdbahn.

5) Die Bestimmung der Oerter am Himmelsgewölbe, in welchen die Bahn desselben die Erdbahn durchschneidet, oder die Lage der Knoten. Und

6) die tägliche mittlere Fortrückung desselben auf seiner Bahn.

Können hierzu noch 7) die Größe der halben großen Achse der Bahn, 8) die Exzentrizität derselben, und 9) die Umlaufszeit eines solchen Weltkörpers hinzugefügt werden, so ist die Bahn desselben vollkommen bestimmt. Doch lassen sich diese drei letzten Punkte nur bei wenigen Kometenbahnen angeben.

Beweise, daß die Kometen keine zu fürchtende Weltkörper sind.

§. 119. Obgleich ein Weltkörper auf den andern einen großen Einfluß haben kann, und zwar nicht allein der größere auf den kleinern, sondern auch umgekehrt, so ist dennoch bis jetzt kein Komet erschienen, der eine Veränderung auf unserem Wohnorte hervorgebracht hätte, obgleich einige von ihnen demselben sehr nahe gekommen sind; denn so war der Komet von 1770 der Erde 300tausend und der vom Jahre 1680 nur 96tausend Meilen nahe. Und da nun der Einfluß der Weltkörper auf einander von der Beschaffenheit und

Größe ihrer Massen abhängt, so folgt daraus, daß diese bei den Kometen, welche uns bis jetzt nahe gekommen sind, sehr unmerklich müssen gewesen seyn. Deswegen fällt schon daher ein Theil der Furcht vor ihnen weg; und diese fällt noch mehr weg, wenn man an die Größe der Erdbahn, von 126½ Millionen Meilen im Umfange, denkt, wo demnach Räume genug für die zwischen ihr und der Sonne wandernden Kometen vorhanden sind, ohne daß irgend einer ihr zu nahe zu kommen gezwungen seyn wird. Und da ferner die Bahnen der Planeten so sehr weise von der Hand des Weltenschöpfers angeordnet worden sind, so muß man annehmen, daß auch die Bahnen der Kometen nach einem höchst weisen Weltenplane angeordnet, und daß diese nach demselben, wonach jeder Planet unseres Sonnengebietes ein Wonneplatz für die auf ihm lebende Schöpfung ist, auch Freude umher ausbreitende Wohnplätze für die auf ihnen lebenden Wesen seyn müssen, und daß sie daher nicht zur Zerstörung und Zernichtung der frohen Natur und der großen schönen Wunderwerke der Schöpfung in dem großen Weltenraume umherwandern und geschaffen seyn können. Sie haben daher höchstwahrscheinlich einen noch weit höhern Zweck in der großen Weltenschöpfung als die Planeten, indem sie überall unser Sonnengebiet mit ihren Bahnen ausfüllen, und besonders da wandern, wo für Planeten

keine Bahnen möglich waren, weswegen sie bald von Norden nach Süden, bald umgekehrt, bald von Westen nach Osten, bald umgekehrt daher gewandert kommen, erhalten — und dieser ist und kann kein anderer seyn, als der, daß die auf ihnen lebenden und denkenden Wesen tiefer in das große Gottesreich umhergeführt werden sollten, um ihnen die großen Wunderwerke der Allmacht und der tiefen Weisheit unseres Gottes näher zu zeigen, und sie ausspähen zu lassen, und ihren Geist mit einer höhern Wonne von Seligkeitsgenüssen anzufüllen, und solche höher als wir Erdgeschöpfe diese zu fühlen vermögen, fühlen und empfinden zu lassen.

X. Ueber die nähere Beschaffenheit und den Naturbau unserer Sonne.

§. 120. Die Sonne, welche nach allen Seiten um sich her ihr Licht aussendet, und dadurch Leben und Wonne auf alle um sie wandernden Weltkörper ausschüttet, hat eine Weite oder einen Durchmesser, welcher den Erddurchmesser 112mal in sich einschließt, und die Mondweite, welche 50 tausend geogr. Meilen groß ist, 4mal an einander gereihet in sich faßt, weswegen solcher über 200 tausend geogr. Meilen lang ist. Und wird hieraus der körperliche Raum derselben berechnet, so

übertrifft solcher die Größe unseres Wohnortes über $1\frac{1}{2}$ Millionenmal, und die Größe aller um sie wandernden Planeten über 600mal. Was ist daher unser Wohnort gegen den ungeheuren Sonnenkörper!

Ob nun gleich dieser unsern Wohnort über $1\frac{1}{2}$ Millionenmal an Größe übertrifft, so stehet er doch in Ansehung der Dichtigkeit über 5mal demselben nach. Aber dennoch hat er über 330tausendmal mehr Masse als unser Wohnort, und deswegen fällt ein Stein, der bei uns in einer Sekunde 15 Fuß tief fällt, auf ihm, in eben derselben Zeit, 398 Fuß und ein Körper, der bei uns 1 Pfund wiegt, wiegt auf ihm 398 Pfund.

Ueber die Umwälzung der Sonne um ihre Achse.

§. 121. Auch die Sonne muß sich, wie jeder Weltkörper ihres großen Gebietes um ihre Achse wälzen, und thut solches in $25\frac{1}{2}$ Tagen, wie man aus der Bewegung der Flecken auf ihr gefunden hat. Dabei stehet auch ihre Achse schief gegen unsere Erdbahn in einem Winkel von $82\frac{1}{2}$ Grad.

Ueber die Beschaffenheit ihrer Oberfläche.

§. 122. Was die Beschaffenheit der Oberfläche dieses Weltkörpers anbetrifft, so zeigt solche nicht minder merkwürdige Wunder der schöpferischen

Allmacht als die der übrigen Weltkörper ihres Gebietes, indem sie Berge von 500 bis 600 Meilen senkrechter Höhe und dabei Vertiefungen, worin unser Erdkörper 3 bis 4mal Raum hat, den starkbewaffneten Augen eines Herschel's zur Schau dargeboten hat, und dabei oft Flecken zeigt, wie solches im Jahre 1779 den 19. Apr. der Fall war, die 50tausend geogr. Meilen im Durchmesser haben. Daher besitzt die Oberfläche dieses Weltkörpers sowohl Berggruppen, wie auch Bergadern, welche denen auf der Mondfläche vollkommen gleichen, wovon sich die letztern nur durch größere Ebenen dahinschlängeln, und die erstern höher als die auf der Mondfläche sind. Indessen stehen sie doch, bei der Vergleichung der Größe beider Weltkörper mit einander, den Höhen der Mondberge und noch mehr denen der Venus nach.

Aus diesen auf dem Sonnenkörprr sich befindenden Bergmassen und Vertiefungen folgt demnach, daß die Sonne ein fester, dunkler Weltkörper, wie fast jeder um ihn wandernde Weltkörper ist, seyn muß.

Ueber die Sonnenflecken und Sonnenfakkeln der Sonne.

§. 123. Um diesen dunklen Weltkörper liegt zunächst eine Dunstatmosphäre oder Lufthülle, welche mit atmosphärischen Verdickungen, die unseren

Wolken gleichen, versehen ist, und worüber die Glanzatmosphäre oder Glanzhülle, in welcher wir den Sonnenkörper prangend erblicken, ausgebreitet liegt. Hat sich nun diese, wie auch jene über irgend einer Stelle des Sonnenkörpers zurückgezogen, so blickt solcher schwarzdunkel hervor, sobald man ihn zu dieser Zeit durch gute Fernröhre beobachtet. Zuweilen ist aber nur die Glanzhülle von dieser oder jener Stelle zurück gewichen, wo alsdann dieselbe mit der Dunsthülle bedeckt hervorleuchtet, und sich in einem lichtgrauen Gewande zeigt. Hat sich aber auch diese von dieser oder jener Stelle entfernt und zwar so, daß sie an den Seiten ruhet, so erscheint solche mit einer grauen Einfassung; daher erblicken wir oft drei Arten von Sonnenflecken, 1) schwarzdunkele, 2) hellgraue und 3) schwarzdunkele mit einer hellgrauen Einfassung.

Von diesen Flecken zeigen sich einige, wenn sie sich mitten auf der Sonnenscheibe befinden, rund, werden aber länglich, sobald sie zum Rande hinkommen. Oft verändern auch einige ihre Gestalt.

Außer diesen Flecken werden aber auch noch Sonnenfackeln oder helle Lichtadern auf der Oberfläche dieses Weltkörpers wahrgenommen, welche entweder aus einem zu sehr zusammengehäuften, oder zu dicht zusammengedrängten Lichtstoffe bestehen, oder noch wahrscheinlicher Berge mit einem sehr hellen Rande sind, die deswegen das

Licht stärker als die übrige Sonnenfläche zurückwerfen.

Auf diese Weise ist demnach der Sonnenkörper nicht allein ein feuerloser, sondern sogar ein weit wonnevollerer Wohnplatz für eine weit unendlich zahllosere Menge von Geschöpfen, als irgend einer von den ihn umwandernden Weltkörpern seines großen Gebietes.

Nähere Erläuterung über die Glanzhülle des Sonnenkörpers.

§. 124. Der Grund des Leuchtens oder des Lichtglanzes dieses Weltkörpers liegt nicht in einer besondern Eigenschaft seines Naturbaues, sondern in der ungeheuren Größe seiner Masse, wodurch er alle Welten seines Gebietes übertrifft, und wodurch er daher vermögend gemacht worden ist, den in dem ganzen Weltenraume ausgestreueten Lichtstoff mehr, als alle diese zusammengenommenen, an sich zu ziehen, und denselben dadurch so dicht um sich her zu verdichten, daß er zum Lichtglanze wird.

Doch ist dieser Stoff, so lange er in dem Weltenraume ausgestreuet und mit fremden Grundstoffen vermischt ist, noch nicht leuchtend, sondern wird erst solches, wenn er von den Weltmassen angezogen und wieder ausgesandt wird. Da nun jeder Weltkörper diesen Stoff an sich ziehet, so

hat auch jeder, außer dem geborgten Sonnenlichte, noch ein eignes Licht, womit vorzüglich die Kometen versehen sind.

Dieser Lichtstoff ist aber, wie man gewöhnlich von ihm oder von den Sonnenstrahlen glaubt, durchaus kein wärmender, sondern ein blos leuchtender Stoff, der eine sehr nahe Verwandtschaft mit dem Wärmestoff hat, und sich daher schnell und leicht mit ihm verbindet. Dieser Wärmestoff, der mit der Atmosphäre innigst verbunden ist, umgiebt die Erde bis zu einer gewissen Höhe, und dringt auch in das Innere derselben bis zu einer gewissen Tiefe hinein; nimmt aber, je höher hinauf, um desto mehr ab, deswegen ist derselbe auf den hohen Bergen nicht so in Menge vorhanden, wie unten auf der Erdoberfläche. Wird nun dieser mit dem Lichtstoffe vereinigt, so erzeugt sich Wärme. Und da sich diese Vereinigung nicht sogleich trennen läßt, so kann auch nach dem Untergange der Sonne nicht sogleich die Wärme des Tages verschwinden.

Eben so erhellet aus dem Vorhergehenden, daß je mehr Licht nach einer Gegend der Erdoberfläche hinströmt, und je mehr Wärmestoff daselbst vorhanden ist, um desto größer muß die daselbst herrschende Wärme seyn. Da sich nun aber der Wärmestoff in einer Gegend bald vermindern, bald vermehren kann, so muß sich auch bei gleichem

Stande der Sonne die Wärme daselbst sehr merklich verändern können. Und hieraus erhellet auch, warum die Gipfel der höchsten Berge in der heißen Zone mit Kälte angefüllt sind, und warum es im Winter bei uns, wo die Strahlen der Sonne sehr schräg uns zufallen, und daher nicht in so großer Menge, wie im Sommer, uns zuströmen können, kälter als es zu dieser Zeit ist.

Sind demnach die Atmosphären der übrigen Weltkörper unseres Sonnengebietes, wie es sehr wahrscheinlich ist, auch mit einem Wärmestoffe versehen, so können sie eben so gut wie unsere Erde Wärme haben, wodurch alsdann Uranus seine Eisdecke und Merkur seine überaus große Hitze, nach der Vorstellung älterer Astronomen, verlieren.

Von der Stärke des Sonnenlichtes und Geschwindigkeit des Lichtstrahles.

§. 125. Vergleichen wir nun endlich das Licht der Sonne mit demjenigen Lichte, welches andere Weltkörper von sich ausbreiten, so finden wir, daß das Licht des Vollmondes 90,000mal schwächer als das Tageslicht, und 300,000mal schwächer als das wirkliche Sonnenlicht ist. Und sollte jenes Tageslicht durch funkelnde Sterne ersetzt werden, so müßten 764 Millionen Fixsterne, aber von dem Glanze des Sirius, das Himmelsgewölbe schmücken.

Und sehen wir auf die Geschwindigkeit des Lichtes hin, so finden wir nichts, was dieselbe übertrifft. Denn den ungeheuren Weg von der Sonne bis zu uns legt es in einem Zeitraume von 8 Minuten 7½ Sekunden zurück, auf welchem eine Kanonenkugel 25 Jahre 10 Monate Zeit zubringen würde. Daher macht dasselbe in einer Sekunde 41,000 Meilen, in welcher Zeit der Schall nur 1240 Fuß, und unsere Erde 4 Meilen auf ihrer Bahn zurücklegen. Deswegen übertrifft die Geschwindigkeit des Lichtes die des Schalles über 900,000mal und die der Erde über 10,300mal.

XI. Nähere Erläuterung über die Fixsterne, die Milchstraße, Nebelsterne, Nebelflecke, Doppelsterne u. s. w. und über die Größe unseres Schöpfungsgebietes.

Ueber die Anzahl der Fixsterne.

§. 126. Was die Anzahl der Fixsterne oder Sonnenwelten unseres Weltengebietes anbetrifft, so ist deren Menge fast unzählbar. Denn das bloße, nnbewaffnete Auge erblickt schon über 6000 an der dunkelblauen Himmelsdecke prangen, wovon aber ein großer Theil am Tage durch den Sonnenglanz unseren Blicken verhüllt wird, wenn diese nicht mit furchtbaren Fernröhren bewaffnet sind.

Man theilt sie, ihrem Glanze oder Lichte nach,

ein in Sterne der ersten Größe, wohin 18 gehören, der 2ten Größe, wozu man 68 rechnet, der 3ten bis zur siebenten Größe. Ferner werden sie in Sternbilder*), deren die Alten nur 48 annahmen, wovon aber die neueren Astronomen 100 zählen, abgetheilt. Zu jenen gehören 21 nördliche, 15 südliche und 12 zum Thierkreise. Von diesen stellen sich bald diese, bald jene unseren Blicken zur Schau dar, je nachdem die Erde auf ihrem Laufe diesen oder jenen ihre Nachtseite zuwendet, und die alsdann durch die Umdrehung um ihre Achse im Osten auf- und im Westen unterzugehen scheinen.

So groß auch die angeführte Anzahl von Welten uns zu seyn scheint, so ist sie doch nur gering gegen das unzählbare Heer von Welten, welche in der Tiefe der Schöpfung für unsere unbewaffneten Blicke verborgen liegen, und wovon sich prachtvolle Gruppen an der Bühne des Himmels hin und wieder gebildet haben, wie z. B.

---

*) Unter einem Sternbilde verstehet man die Stellung verschiedener Sterne gegen einander, welche nach der Einbildungskraft der Alten dieses oder jenes Bild darstellen sollten, und welche Bilder sie, theils zur Richtschnur ihrer ländlichen Beschäftigungen, theils um ihnen wichtig scheinende Begebenheiten auf die Nachwelt zu bringen, erfunden haben.

die des Siebengestirns, in welcher das bewaffnete Auge 120 Sterne erblickt. — Indessen was sind alle diese noch so schönen Gruppen von Sternen gegen die zahllose Menge von Welten, die in der sogenannten Milchstraße ausgestreuet liegen, und in welcher die starkbewaffneten Blicke eines Herschel's und Schröter's an 4 Millionen gezählt haben. Rechnet man nun zu diesen noch diejenigen, welche außer der Milchstraße das Gewölbe des Himmels schmücken, und die bis in die unendliche Tiefe hinter einander gereihet liegen, so macht die Menge dieser Welten ein Sternenheer von 75 Millionen aus.

Nimmt man ferner an, daß jeder dieser Sonnenwelten auch ein Gebiet von Planeten und Kometen, wie unsere Sonne, um sich hat, und nehmen wir deren Anzahl für jeden nur zu 1000 an, so wird das Heer der Welten unseres Weltengebietes noch um 1000mal größer.

Ueber die Weite unseres Weltengebietes.

§. 127. Um die Weite dieses Weltengebietes zu bestimmen, so können wir nicht Meilen an Meilen, nicht einmal Erddurchmesser an Erddurchmesser reihen, indem sogar die Weite unserer ganzen Erdbahn, die 42 Millionen Meilen ausmacht, über 200tausendmal an einander gereihet werden muß, um von uns dahin zu reichen, son-

dern müssen den schnellen Flug einer Kanonenkugel, dessen Lauf aber auch nur ein Schneckengang zur Bestimmung dieser Weite ist, weil dieselbe über 10 Millionen Jahre gebraucht, um von uns bis zum nächsten Fixstern, dem Sirius zu kommen, oder die Geschwindigkeit des Lichtstrahls, der, ob er gleich in einer Sekunde 41tausend Meilen macht, dennoch über 6 Jahre 4 Monate Zeit dazu gebraucht, dazu annehmen. Nehmen wir diese Geschwindigkeit dazu an, und denken uns alsdann die Sonnenwelten in Weiten eines Sirius von uns hinter einander gereihet stehen, so macht die Weite unseres ungeheuer großen Weltengebietes über 16hundert Sirius-Weiten aus — eine Weite, worauf der Lichtstrahl über 10tausend Jahre Zeit zubringt, um solches zu durchlaufen. Wie ungeheuer groß ist demnach unser Weltengebiet!

Ueber die Bestimmung der Weiten der Welten von uns.

§. 128. Um die Weite eines Gegenstandes von uns, zu dem man gar nicht, oder doch nicht in gerader Linie kommen kann, zu bestimmen, so nimmt man dazu eine beliebige Weite oder Standlinie auf der Erde an, die man in gerader Richtung ausmessen kann, und bestimmt den Winkel, den der Gegenstand mit der Grundlinie an jedem

Endpunkte derselben macht. Hierauf trägt man die Standlinie nach einem verjüngten Maaßstabe auf das Papier, und setzt durch Hülfe eines Transporteurs die gemessenen Winkel an die Endpunkte der gezogenen geraden Linie und verlängert deren Schenkel so lange, bis sie sich berühren oder durchschneiden. In dem Punkte, wo dieses geschiehet, befindet sich demnach der auszumessende Gegenstand, dessen Weite die Linien, aus den Endpunkten der Grundlinie nach dem Gegenstande hingezogen, bestimmen. So groß wie nun eine von diesen Linien nach dem, bei der Grundlinie, angenommenen Maaßstabe ist, so weit ist der Gegenstand von den Standörtern an der Standlinie entfernt. Und je weiter diese Standörter von einander angenommen werden, um desto größer ist der Winkel an dem Gegenstande.

Auf diese Weise hat man im Jahre 1751 von Berlin und dem Vorgebirge der guten Hoffnung aus die Weite des Mondes und des Mars von uns zu bestimmen gesucht und wirklich bestimmt, und hierauf eine solche Ausmessung auch bei der Weite der Sonne von uns anzuwenden versucht. Allein dieser Versuch wurde vergebens angestellt, indem dazu die Standlinie von Berlin nach dem Kap hin viel zu klein war, um den Winkel dadurch bestimmen zu können, dessen Größe demnach erst aus dem Unterschiede der Zeitdauer des Durch-

ganges der Venus an den verschiedenen Oertern der Erde im Jahre 1769 hergeleitet worden ist.

So unmöglich wie diese Ausmessung war, so unmöglich war auch eine solche bei der Bestimmung der Weite des nächsten Fixsterns von uns, indem die ganze Erdbahn von 42 Mill. Meilen, als Standlinie angenommen, nur ein Punkt gegen jene unendliche Weite ist. Denn nimmt man den Winkel am Sirius, der durch die beiden Linien, aus den Endpunkten der Erdbahn dahin gezogen, gedacht, gebildet wird, zu einer Sekunde an, so beträgt jene Weite schon über 200tausend Erdweiten, das ist, über 4 Billionen Meilen. Da aber jener Winkel viel kleiner ist, so nimmt Herr D. Herschel diese Weite zu 412,530 Erdweiten, das ist, zu 8 Billionen Meilen an — eine Weite, auf welcher der Lichtstrahl 6 Jahre 4½ Monate Zeit zubringen muß, wenn er solche mit seinem Fluge durchlaufen will. Daher kommt es demnach, daß wir die Fixsterne in ihrem Standorte niemals verändert, und durch die größten Fernröhre unserer Zeiten nicht vergrößert erblicken.

Ueber die Größe der Fixsterne.

§. 129. Da nun die Weite des nächsten Fixsterns von uns ganz unermeßlich ist, um wieviel mehr müssen demnach die Weiten der anderen Fixsterne, die 1000mal weiter als ein Sirius von

uns entfernt stehen, für uns unermeßlich seyn! Und da diese sich dennoch den starkbewaffneten Augen eines Herschel's als Lichtpunkte darstellen, so folgt daraus, daß diese 1) ungeheuer große Weltkörper seyn müssen, welche hundert, tausend, ja millionenmal unsern ungeheuer großen Sonnenkörper an Größe übertreffen. 2) Daß sie auch eine außerordentliche Menge von Lichtstoff aus dem Weltenraume an sich ziehen, denselben in Lichtglanz umschaffen und mit demselben aus der unendlichen Tiefe hervorleuchten müssen.

Was den ersten Punkt anbetrifft, so ist solcher durch die Ausmessung der Durchmesser einiger Fixsterne von dem Herrn D. Herschel, welche er mit einer 6000maligen Vergrößerung seines Riesenteleskops angestellt hat, bestätiget worden. Denn wenn nach dieser Ausmessung der Durchmesser der Wega zu $\frac{1}{3}$ Sekunde gefunden ist, und die Weite dieses Sternes von der Erde 200tausend Erdweiten ausmacht, so ist solcher über 50tausendmal größer als unser Sonnenkörper. Und macht der Durchmesser des Sirius bei einer 200tausendmaligen Erdweite 1 Sekunde aus, so ist dieser Weltkörper über eine Million mal größer als unser Sonnenkörper, und beträgt jene Weite 400tausend Erdweiten, so ist dieser Weltkörper über 10 Millionenmal größer als unser uns groß scheinender Sonnenkörper, wobei sein Durchmesser die ganze

Weite der Erdbahn von dem einen Ende derselben bis zu dem andern hin umfaßt, und daher eine Länge von 42 Millionen Meilen in sich einschließt.

Ueber die Größe und Beschaffenheit unseres Weltengebietes.

§. 130. Alle diese ungeheuren, großen Weltkörper oder Sonnenwelten, deren Anzahl, nach Herschel's Bestimmung, über 75 Millionen ausmacht, wozu auch unsere Sonne und alle die am Himmelsgewölbe funkelnden Weltkörper, wie auch diejenigen, welche in dem weißen Schimmer der Milchstraße verschleiert sind, und in der unendlichen Tiefe des Weltenraumes für unsere unbewaffneten Blicke verborgen liegen, gehören, bilden ein einziges Weltengebiet und zwar das unsrige. In diesem stehen nun höchst wahrscheinlich alle jene Welten in unendlich großen kreisförmigen Reihen um einen Hauptsonnenkörper eben so geordnet, wie die Planeten in unserem Sonnengebiete um unsere Sonne, nur mit dem Unterschiede, daß jene nicht wie diese, in einer fast gleichen Ebene, sondern nach allen Seiten hin um denselben gereihet stehen, und um ihn eine von zwei Seiten zusammengedrückte, große Weltenkugel bilden.

Diese Weltenkugel muß aber einen unendlich großen, ungeheuren und über alle Vorstellung des

denkenden Menschen gehenden Umfang haben, indem die Weiten dieser Welten in Siriusreihen geordnet stehen und um ihren Hauptkörper über 800 Weltenregionen bilden, deren obersten oder entferntesten Schichten mehrere Millionen Sonnenwelten in sich fassen, und eine Weite von 1600 Siriusweiten in sich einschließt, worauf der schnelle Lichtstrahl über 10tausend Jahre Zeit verwendet, um dieselbe in ihrer Mitte zu durcheilen.

So wie nun aber in unserem Sonnengebiete Planeten und Kometen durch die mächtigen Kräfte der Anziehung und des Schwunges um unsern Sonnenkörper gehalten und in fast kreisförmigen Bahnen um denselben umhergeführt werden, so werden auch höchstwahrscheinlich die großen ungeheuren Sonnenwelten um einen Hauptsonnenkörper, der jeden von ihnen an Größe übertrifft und übertreffen muß, um durch seine mächtig wirkende Kraft dieß ungeheure Weltenheer an sich gefesselt halten zu können, gereihet stehen. Und da der Sirius so viele Millionenmal größer als unser Sonnenkörper ist, und die kleineren Weltkörper unseres Sonnengebietes unserer Sonne näher als die größern sind, so hält man den herrlich funkelnden Sirius für den Hauptsonnenkörper unseres Weltengebietes.

Da nun aber bei dieser Anordnung unseres Weltengebietes die Sonnenwelten in der größern

Fläche tiefer in den Weltenraum von der Hand des Weltenschöpfers hingesetzt worden sind, so bilden sie auch hier mehrere Reihen, wodurch sie hier zahlreicher und angehäufter als zu den beiden derselben zu stehen scheinen; und da diese, ihrer ungeheuren Weite wegen, ihr Licht aus der Tiefe des Weltenraumes uns nicht zusenden können, so erblicken wir von ihnen nur den Lichtschimmer ihrer zahllosen Menge, wodurch in der größten Ebene unseres Weltengebietes der weiße Schimmer der Milchstraße gebildet wird, und der sogleich verschwindet, sobald unsere bewaffneten Blicke in diese Tiefe dringen, wo sie alsdann mit ihrem Lichte funkelnd zu Millionen ausgestreuet erblickt werden.

Und da nun unser Sonnengebiet und folglich auch unser Wohnort nicht in der Mitte der größern Weltenschicht unseres Weltengebietes pranget, sondern zur Seite derselben gereihet stehet, so können wir auch nicht aus der Mitte in dasselbe hineinschauen, und nicht die darin herrschende, wundervolle Anordnung der Welten wahrnehmen, daher scheint es uns, als wenn die großen Sonnenwelten ohne alle Ordnung von der Hand des großen Weltenschöpfers dahin gerollt worden wären. Indessen erscheint uns ein regelmäßig angelegter Wald, den wir nicht aus seiner Mitte, sondern nur von der einen Seite her anschauen, wohl anders? Und kann die Hand, welche das Kleinste auf unserer

Erde weise und regelmäßig gebildet hat, wohl den Weltenbau ohne Regelmäßigkeit gebauet haben?

In diesem unserem Weltengebiete finden wir manche Merkwürdigkeiten, welche unsere Aufmerksamkeit verdienen, als: 1) Sonnenwelten oder Sonnenkörper, welche Planeten und Kometen höchstwahrscheinlich um sich haben, die man aber, ihrer Kleinheit wegen, bei der ungeheuren Weite ihrer Sonnenkörper von uns nicht sehen kann. 2) Sonnenkörper, von welchen sich 2, 3, 4 und mehrere um einen gemeinschaftlichen Schwerpunkt in ihrer Mitte bewegen, und die sich den bewaffneten Augen als Doppelsterne, Sterngruppen u. s. w. darbieten. 3) Sonnenkörper, bei welchen sich sowohl das Licht, wie auch die Farbe verändern, und die man deswegen veränderliche oder wunderbare Sterne nennt. Und endlich 4) Sterne, die plötzlich erscheinen und bald darauf wieder verschwinden.

Ueber die übrigen Weltengebieten in dem unendlich tiefen Schöpfungsraume.

§. 131. So groß nun auch die Anzahl der Welten und Weltenregionen unseres Weltengebietes ist — so ungeheuer groß nun auch die Weiten dieser Welten und Weltenschichten von uns sind — und so ungeheuer groß uns dadurch auch die Weltenkugel unseres Weltengebietes erscheint, so ist dennoch dieß nicht das einzige Weltengebiet in der gro-

ßen Schöpfung, sondern man zählt deren schon an 4000, die in hundert und mehreren tausend Siriusweiten von uns und von einander entfernt in der unendlichen Tiefe der Schöpfung gereihet stehen, und die kein sterbliches Auge, als nur das Herschelsche, alle zu erblicken vermag.

Diese entfernten Weltengebiete erscheinen hin und wieder als mattschimmernde, hellweiße Flecken, in der Gestalt von Wölkchen, welche man Nebelflecke nennt, und die sogleich ihren weißen Schimmer verlieren, sich in eine unzählbare Menge von Sternen auflösen und sich als Sterngruppen von runder Gestalt darstellen, sobald man sie durch die großen Fernröhre anschauet. Indessen wollen sich einige von ihnen wie der Nebelfleck im Schwerdte des Orions, und besonders diejenigen, welche in ihrer Mitte Sterne mit Lichtatmosphären oder Lichthüllen von einem sehr weiten Umfange um sich haben, und die Herr D. Herschel Nebelsterne nennt, bei aller nur angewandten Vergrößerung, nicht auflösen lassen, woraus demnach folgt, daß diese entweder so tief in dem Schöpfungsraume verborgen liegen, daß das 40füßige Riesenteleskop zu ihrer Enthüllung noch viel zu schwach ist, und daher ein noch weit größeres dazu verlangen, oder daß dieser Schimmer ein Lichtstoff sey, den der große Weltenraum hin und wieder zu irgend einer uns geheimnißvollen Absicht absondert. Und eben

so mögen vielleicht auch jene Nebelsterne ungeheuer große Sonnenwelten seyn, welche den Lichtstoff in ungeheurer Masse an sich ziehen, und dadurch, wie mit einem Lichtringe geschmückt, unter den Myriaden von Welten und Weltenheeren in der Tiefe des Weltenraumes prangen, wovon aber der Zweck für uns Erdenwesen verborgen bleiben wird.

Wie herzerhebend muß es aber für den Geist des denkenden Menschen seyn, wenn er seine Blicke aus den Regionen seines Weltengebietes in die unendliche Tiefe der Schöpfung zu werfen vermag, und hier Weltenheere bei Weltenheere und hinter einander ausgestreuet erblickt, wovon einige groß, andere klein, einige mit hellleuchtenden, andere mit mattblinkenden Sternen geschmückt, und wieder andere in einem weißen Lichtschimmer eingehüllt von ihm gesehen werden, und dabei bedenkt, daß diese in 600 Siriusweiten, und die entfernteren von ihnen, welche sich nicht in Sterne auflösen lassen, in 8000 Siriusweiten von uns entfernt stehen — eine Weite, worauf der schnelle Lichtstrahl 50tausend Jahre gebraucht, um solche zu durchlaufen — und dabei erwähnt, daß diese dennoch noch nicht die entferntesten unseres Schöpfungsgebietes sind, indem das starkbewaffnete Auge eines Herschel in eine Weite des Weltenraumes zu Weltengebieten dringt, welche 300,000 Siriusweiten von uns entfernt stehen — eine Weite, auf welcher der Licht-

strahl 2 Millionen Jahre Zeit gebraucht, um von dort zu uns zu gelangen.

Ueber die Größe des Schöpfungsgebietes.

§. 132. So tief nun auch dadurch der Weltenraum erscheint, so ist dennoch hier nicht die Grenze desselben, sondern es liegen bis in die unendliche, uns schwindelmachende Tiefe Weltenheere hinter Weltenheere, Weltenregionen hinter Weltenregionen, indem der Schöpfungsraum eben so unendlich ist, wie das Wesen, welches ihn schuf und werden hieß. Und eben daher muß auch die Anzahl der Welten und Weltenheere eben so unendlich seyn, wie der Raum, worin sie schweben, unendlich ist. Deswegen vermag keine Zahl, sie zu umfassen, und kein Lichtstrahl vermag diesen Raum in tausend — nicht einmal in Millionen Jahren zu durchlaufen, indem er eine Ewigkeit der Zeit dazu bedarf. Was ist daher, o Sterblicher, gegen das große Schöpfungsreich Dein Wohnort! gegen welches Dein ganzes Sonnenreich — ja gegen welches Dein ganzes Weltengebiet mit allen seinen Millionen Sonnenwelten, wie ein Sonnenstäubchen gegen die Sonnenwelt verschwindet! Wie unendlich groß ist daher das Schöpfungsgebiet! Und wie groß der Gott, der dieß unendliche zahllose Heer von Welten und Weltengebieten einstens schuf und werden hieß! Wie tief dessen Weisheit, die alles

so ordnungsvoll reihete! Und wie grenzenlos dessen Güte, die dieß Alles nur zum frohen Genusse lebender Wesen so werden ließ! Kann irgend etwas uns wohl erhabenere Vorstellungen von der Gottheit verschaffen? Kann irgend etwas uns unseren Gott bewunderungswürdiger und erstaunungsvoller darstellen? Und vermag irgend etwas unser Herz mit tieferer Ehrfurcht gegen unsern Allvater anzufüllen, als die Betrachtungen über das große Schöpfungsgebiet? Geben uns diese nicht schon hier den süßesten Vorschmack von den Freuden einer Ewigkeit? Und, da uns diese das schon geben, was wird uns dann nicht dermaleinst der wirkliche Genuß für einen wonnevollen Freudengenuß gewähren?

O Sterne! Gottes Zeugen
Und Bothen beſſ'rer Welt,
Ihr heißt den Aufruhr schweigen,
Der unsern Busen schwellt.

Ich seh' hinauf, ihr Heere,
Zu euren lichten Sphären,
Und Ahnung beſſ'rer Welt
Stillt die empörte Brust.

XII. Von dem Fernrohre und dem Mikrometer.

§. 133. Unter einem Fernrohre verstehet man dasjenige röhrenförmige Werkzeug, wodurch entfernte Gegenstände dem Auge näher hinzugeführt werden. Ist ein solches von bedeutender Länge und Wirkung, so nennt man dasselbe auch wohl ein Teleskop. Und sind in demselben Metallspiegel angebracht, so führt es den Namen eines Spiegelteleskops, wovon die größten das Herschelsche und Schrötersche sind, welche auch Reflektoren genannt werden.

Jede Art von diesen Fernröhren hat Gläser, welche an beiden Seiten, oder doch wenigstens an einer Seite erhaben oder konvex geschliffen worden sind.

Da nun jede Art von diesen Gläsern die Eigenschaft hat, das Bild von dem sich vor ihm befindenden Gegenstande hinter sich, das ist auf der, dem Gegenstande abgewandten Seite verkehrt, und zwar in einer gewissen Weite von dem Glase entfernt, welche man die Brennweite nennt,*) so wie der Punkt, in welcher sich das Bild am deutlichsten zeigt, der Brennpunkt heißt, darzustel-

*) Bei jedem Glase, welches auf beiden Seiten gleich erhaben ist, ist die Brennweite = r, das ist gleich dem Halbmesser des Kreises, wozu der Bogen des Glases gehört. Ist das Glas auf

len, so muß auch das vordere Glas in einem Fernrohre, welches dem Gegenstande zugewandt stehet, und daher Objektivglas heißt, das Bild davon schwebend hinter sich und zwar verkehrt hinstellen. Dieß Bild wird nun hierauf von einem, davor angebrachten Glase, dem dadurch blickenden Auge und zwar vergrößert zugeführt, weswegen dieß Glas den Namen Augen- oder Okularglas führt, und welches in eine Röhre befestigt wird, um solches dem Bilde des Gegenstandes näher oder entfernter, nachdem es der Brennpunkt des Augenglases, welcher mit dem des Objektivglases zusammentreffen muß, erfordert, zugeführt werden kann.

Eine solche Einrichtung von zwei Gläsern in einer Röhre nennt man ein astronomisches Fernrohr, wodurch zwar die Bilder verkehrt, aber heller als durch ein Fernrohr mit mehreren Gläsern, dem Auge dargestellt werden. Indessen ist ein solches für die Beobachtung irdischer Gegenstände sehr unbequem, aber zur Beobachtung der Gegenstände des Himmels sehr brauchbar, indem es bei diesen einerlei ist, ob man solche verkehrt oder aufgerichtet wahrnimmt.

---

der einen Seite erhaben, und auf der andern eben, so ist die Brennweite = 2 r, und ist das Glas eine Kugel, so ist die Brennweit = $\frac{3}{2}$ r.

Um die Vergrößerung eines solchen Fernrohrs zu finden, dividirt man die Brennweite des Objektivglases durch die des Augenglases. Es sey z. B. die Brennweite jenes Glases = 3 Fuß = 36 Zoll und die von diesem Glase = 2 Zoll, so ist die Vergrößerung im Durchmesser = 18mal.

Je kleiner demnach die Brennweite des Augenglases und je größer die des Objektivglases ist, um desto stärker ist die Vergrößerung. Da aber zu einer starken Vergrößerung eine große Helligkeit gehört, und die Objektivgläser bei den gewöhnlichen Fernröhren mit einer Einfassung, deren innerer, offener Raum Apertur genannt wird, versehen seyn müssen, um die Strahlen, welche am Rande hinein fallen und den Bildern der Gegenstände einen gefärbten Rand geben, abzuhalten, so kann man die Vergrößerung nicht so stark machen, wie man es wohl wünscht, oder man muß den Fernröhren eine sehr große Länge und dabei sehr weite Objektivgläser mit langen Brennweiten geben; deswegen hat man ehemals Fernröhre von 100 bis 600 Fuß Länge verfertiget, um dadurch sehr starke Vergrößerungen zu erhalten. Denn will man in einem solchen Fernrohre eine 100fache Vergrößerung anbringen, so muß solches schon 30 Fuß lang seyn, und soll eine 200fache angebracht werden, so muß man demselben eine Länge von 120 Fuß mittheilen.

Der Erfinder dieses so wichtigen Werkzeuges, welches etwa in dem Jahre 1609 erfunden ward, war höchstwahrscheinlich Zacharias Jonsen, Brillenmacher in Middelburg, obgleich einige auch den Brillenmacher Lipperseim aus ebendemselben Orte dafür ausgeben. Von diesem Holländischen Fernrohre, nach welchem Galiläi das seinige, auf die Nachricht davon, verfertigte, und welches mit diesem gleichförmig eingerichtet ist, weswegen man ein solches eingerichtetes Fernrohr ein Holländisches oder Galiläisches nennt, und welches unserm jetzigen Perspektive gleicht, weicht von dem astronomischen, dessen Theorie und Einrichtung wir dem großen Kepler verdanken, dadurch ab, daß jenes zum Augenglase ein hohles oder konkaves und dieses ein erhabenes oder konvexes Glas besitzt.

Da nun beide Arten von Fernröhren sehr viel unbequemes haben, besonders wenn sie sehr lang sind, so erfand Newton das Spiegelteleskop, welches aber erst von D. Herschel zu der Größe und Vollkommenheit gebracht worden ist, in welcher wir jetzt solches besitzen. Ehe es aber dahin kam, verfertigte Gregory Werkzeuge in dieser Art, in welchen der Spiegel in der Mitte durchbohrt war, die man die Gregoryschen nennt, und die von Short vorzüglich gut verfertigt worden sind. Nicht lange nach dieser Erfindung trat Dollond, im

Jahre 1755, mit der Erfindung der achromatischen oder farbenlosen Fernröhre auf, bei welchen das Vorder- oder Objektivglas aus 2 Glasarten, dem Flint- und Crownglas bestehet, wodurch das Farbenspiel bei gänzlicher Abwesenheit der Einfassung des Vorderglases aufgehoben wird, und den Fernröhren eine stärkere Vergrößerung, als es bei den gewöhnlichen der Fall ist, gegeben werden kann.

Da nun dieß Flintglas in Deutschland aufs Neue, dessen Erfindung in England schien untergegangen zu seyn, erfunden worden ist, und Fraunhofer in Benedik-Beurn bei München schon angefangen hat, Fernröhre von einer außerordentlichen Länge und Weite daraus zu verfertigen, welche in Ansehung der Wirkung dem 40füßigen Riesenteleskope sehr nahe kommen, so können wir von diesem großen, eifrigen Künstler erwarten, daß er solche nicht allein dahin bringen wird, daß jene dieses übertreffen, sondern daß sie auch die höchste Stufe der Kunst erreichen werden.

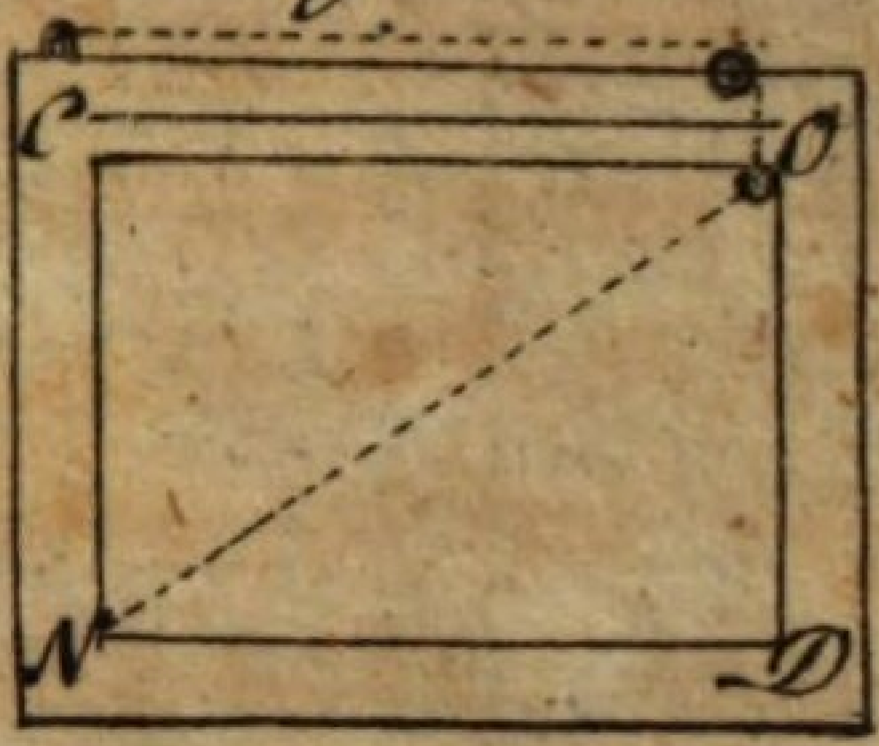
Von dem Mikrometer.

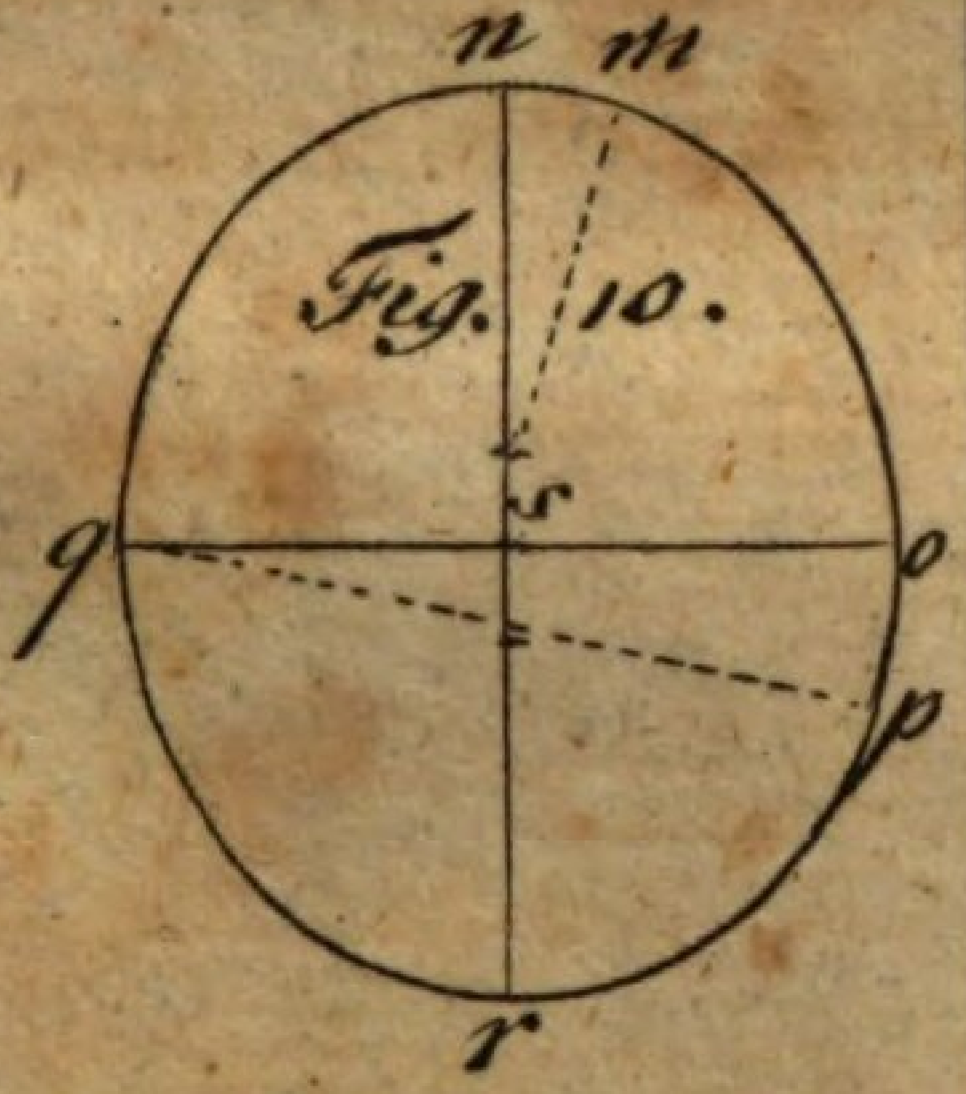
§. 134. Unter einem Mikrometer verstehet man dasjenige Werkzeug, wodurch die Größen der Bilder von den im Fernrohre sich darstellenden Gegenständen gemessen werden, und welches in dem Fernrohre da angebracht wird, wo der Brennpunkt des Augenglases hinfällt.

Hat dieses Werkzeug zu beiden Seiten Schrauben, welche durch die Seiten des Fernrohrs gehen, und die durch das Schrauben zusammengebracht werden können, so nennt man solches ein Schrauben-Mikrometer, dessen Erfinder Gottfried Kirch zu Berlin im Jahre 1679 gewesen ist. Hat solches aber parallellaufende Fäden, die auf Glasscheiben fein eingeätzt seyn können, so nennt man es ein Faden-Mikrometer, welches gewöhnlich gebraucht wird.

Tafel 1.

Fig. 4.





Druckfehler und Verbesserungen.

Seite 7. Zeile 9. von unten: anstatt keiner lese man kleiner.

= 43. = 5. v. u. anst. Rocher l. Richer.

= 60. = 9. v. o. anst. Oben l. Osten.

= 64. = 1. u. 3 v. u. anst. Cos. L 9 l. Cos. ∠ 9. und anst. 860 M. Td also, lese man 860 M. : Td; also

= 89. = 9. v. u. anst. Und wenn dieses nicht der Fall seyn soll, l. Und wenn dieses der Fall ist.

= 100. = 13. v. u. anst. bewegen l. bewegt.

= 108. = 11. v. o. anst. 16 l. 26.

= — = 17. v. o. anst. 🜍 setze man ♀.

Gelpke, August Heinrich Christian,

Anleitung zur populären Himmels- und Erdkunde für Schulen

Leipzig 1817

Regensburg, Staatliche Bibliothek -- 999/Philos.1944
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11110714-6